

# ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES

Nr. 14

Wien, Freitag den 5. April 1907

LIX. Jahrgang

**INHALT:** Donato Felice v. Allio und seine Tätigkeit im Stifte Klosterneuburg. Von Dr. Wolfgang Pauker. (Schluß.) — Die Lokomotiven auf der Internationalen Ausstellung in Mailand 1906. Von Dr. R. Sanzin. (Schluß.) — Seeverkehrswesen auf der Internationalen Ausstellung in Mailand 1906. Von Aichelburg. — Ferdinand Kowarski v. Stepowron. Von F. v. Schulz-Straznicki. — Mitteilungen aus einzelnen Fachgebieten. Architektur. Maschinenbau. — Fachgruppenberichte. Bodenkultur-Ingenieure: Lokomotiv-Waldbahn Dolina—Rachin—Turza wielka. Maschinen-Ingenieure: Werkstättenarbeit der Studierenden; Lokomotivbau; Der automatische Webstuhl; Moderne Transporteinrichtungen. — Patentbericht. — Zeitschriftenschau. — Bücherschau. — Personalsnachrichten.

Alle Rechte vorbehalten

## Donato Felice von Allio und seine Tätigkeit im Stifte Klosterneuburg.

Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 22. Dezember 1906 von Dr. Wolfgang Pauker, Kapitular des Stiftes Klosterneuburg.

(Schluß zu Nr. 13)

Im folgenden Jahre begann der gewaltige Klosterbau. Donato Felice v. Allio schreibt hierüber folgendes:

„Folgendes Jahr, nämlich 1730, wurde ich wiederum von seiner excellenz, dem herrn prälaten von Mölk, nach Klosterneuburg geführt, wo mir von dem herrn prälaten dieses stiftes zweien grundrisse für das neu zu erbauende stift vom seligen herrn Brandauer von Sanct Pölten vorgelegt wurden, mit dem Anerbieten, die ganze direction dieses gebäudes, welches nach diesen rissen sollte aufgeführt werden, zu übernehmen. Diese grundrisse befinden sich noch bei mir unter den übrigen rissen. Ich nahm diesen auftrag mit freuden an, untersuchte diese risse, fand sie aber sehr unregelmässig und unvollkommen. Ich bat daher um die erlaubnis, einige von meiner erfindung verfertigen zu dürfen. Ich erhielt die erlaubnis und verfertigte allsogleich einen grundriss, nicht nur allein von der ganzen lage, sondern auch von dem ganzen umfange der alten gebäude, welche sich um die kirche herum befinden. Ich machte den ersten entwurf mit dem umriss und die einteilung der höfe und setzte die kirche in die mitte auf eben jenen platz, wo sie sich anjetzo befindet, mit der facciate gegen die untere stadt, jedoch so, dass sie vollkommen frei und von keinem anderen gebäude eingeschlossen sein sollte, welches auch schon der gedanke des herrn Brandauer war.“

Was sehen wir also? Donato Felice v. Allio ist wahrheitsliebend, er eignet sich nichts an, was ihm nicht zukommt. Er hat den neuen Plan entworfen, sagt aber genau, was bereits Brandauer gemacht und was er von ihm übernommen hat. Wenn daher von Donato Felice v. Allio gesagt wird, daß er ein Schwindler war, der sich die Ideen und Arbeiten anderer ganz einfach angeeignet hat, so ist das sicher nicht wahr. Wir werden das später noch oft sehen.

Kehren wir also wieder zum Berichte unserer „Informazione“ zurück. Es heißt darin weiter: „Dieser entwurf fand allen beifall und wurde allsogleich von dem herrn prälaten von Mölk seiner kaiserl. kön. kathol. Majestät, Carl dem Sechsten, zur allerhöchsten begnähmung vorgelegt.“ Also der Mölker Prälat hatte die Vermittlerrolle, er fährt mit den Plänen nach Wien und bringt die Genehmigung. Es heißt dann weiter:

„Nachdem die allerhöchste Genehmigung erfolgt war, machte ich sogleich die Einleitung sowohl für die Wohnung Seiner Majestät und höchstderoselben gewöhnliches Gefolge als auch für die wohnung der geistlichen und ihren ämtern mit den notwendigen profilen und facciaten an der Seite der Donau, welches alles seiner Majestät vorgelegt und allergnädigst begnähmt wurde. Über diese Risse wurde der Contract wegen der Direction des Gebäudes zwischen Seiner Hochwürden und Gnaden, den Herrn Praelaten einerseits und zwischen mir andererseits den 24. April 1730 geschlossen und allsogleich der Anfang zur Errichtung dieses neuen Gebäudes gemacht.“

Hierauf folgt die Beschreibung der feierlichen Grundsteinlegung, dann heißt es weiter: „Es wurde fortgefahren (zu bauen) bis zu ebener erde, aber immer war nur der entwurf, dieses gebäude ohne alle pracht und ganz klostermässig all conventuale aufzuführen, wie man sowohl aus den ersten Grundrissen als auch aus jenen der facciaten und profilen sehen kann.“ Jetzt kommt aber auf einmal eine ganz neue Wendung in die bisherige Bauführung. Der Berichterstatter erzählt weiter:

„An dem feste des hl. Leopold des nämlichen jahres verfügten sich seine Majestät gewöhnlichermassen nach Klosterneuburg. In höchstderoselben geleite befand sich auch seine excellenz, der herr general, Graf von Althann, oberst stallmeister und oberst-hof-bau-director. Nachdem seine excellenz, obgenannter herr graf, die risse besehen, so wie sie ohne alle verzierung verfertigt worden, stellten seine excellenz dem herrn prälaten von Mölk, als von dem herrn prälaten von Klosterneuburg benannten ersten director des gebäudes vor, dass dieses gebäude eines theils auch für eine residenz seiner Majestät des Kaisers bestimmt sei und folgsam sollte es mit grösserer pracht und mehr aufwand gebaut und nicht so fortgeführt werden, wie selbes angefangen worden. Der herr prälat von Mölk meldete die meinung des herrn grafen dem herrn prälaten von Klosterneuburg und überredete denselben das angefangene gebäude mit grösseren Kosten fortführen zu lassen als es angefangen war.“ Der Prälat des Stiftes Klosterneuburg gab endlich nach. Jetzt heißt es: „Zu diesem ende wurde mir auferlegt andere risse zu machen mit kuppeln an den ecken und zwischen selben in der mitte sowohl als auch in der mitte der facciate als auch eine grosse kuppel mit einer prächtigen galerie vor dem saale und wie auch mit vielen kostbaren und mühsamen verzierungen an den thüren und fenstern und kaminen und anderen nötigen stücken sie zu verschönern. . . . Diese neuen risse wurden von dem herrn prälaten von Mölk Seiner Majestät abermals vorgelegt und erhielten nicht nur allein den höchsten Beifall, sondern Seine Majestät befahlen auch das gebäude nach diesem prächtigen und kostbaren entwurf aufzuführen. . . .“

In einer langen und ausführlichen Beschreibung wird uns hierauf mitgeteilt, wie und in welcher Weise die Detailstudien gemacht wurden, wie die einzelnen Projekte durchgeführt, angenommen oder eventuell verworfen wurden.

Und wieder stimmen die im Stifte vorhandenen Pläne (Abb. 5) und Zeichnungen wunderbar mit dem Berichte der „Informazione“ überein, so daß tatsächlich fast kein einziges Blatt von dem fehlt, was in der „Informazione“ erwähnt und genannt wird. Und was sind das für Blätter! Was sind das für Zeichnungen! Das Herz geht einem vor Freude auf, wenn man diese Arbeiten ansieht und studiert. Das sind nicht die Arbeiten eines Schwindlers oder eines Abschreibers; die Herren, die in Klosterneuburg waren, haben es mit



eigenen Augen gesehen, wie gründlich vom Fundament an jede Idee ausgearbeitet wurde. Die kleinsten Zettelchen, alles ist vorhanden. Der erste Strich, mit dem er anfängt, für die Portale, für die Fenster, für die Säle seine Entwürfe zu zeichnen, alles ist uns erhalten, und an der Hand dieser Blätter können wir Schritt für Schritt die ganze Entstehungsgeschichte des Baues verfolgen. Man sieht genau, wie er jedes Detail konstruiert und oft mühsam herausarbeitet. Dieser Mann war kein Schwindler, kein Abschreiber, sondern wirklich ein Architekt und Künstler ersten Ranges.

Das Stift war sich stets bewußt, welch kostbaren Schatz es an diesen Zeichnungen besitzt, und als im Jahre 1755 der Bau eingestellt wurde, sammelte der damalige Prälat alles, was auf die Baugeschichte des Hauses Bezug hatte, darunter auch die Pläne und Zeichnungen, die noch in Donatos Händen waren. Im Archiv des Stiftes finden sich noch zwei Quittungen des Jahres 1778 vor, aus denen ersichtlich ist, daß damals noch die letzten Blätter angekauft wurden. Auf einer dieser Quittungen lesen wir folgende Notiz:

*„Blos aus vorzüglicher attention für das löbliche, hochfürstliche canonicatstift Klosterneuburg und seine Hochwürden, Herrn Oberkellerer Ignaz Dauderlau, ich die sämtlichen plans, prospects und durchschnitte nebst allen übrigen in handen gehalten dahin gehörigen Stücken mehr als ein Andenken, denn um das dafür bestimmte Geldquantum überlassen habe.*

Josef v. Allio  
Obriistleuthenant.“

Dieser Josef v. Allio ist der Sohn unseres Donato Felice v. Allio. Das Stift Klosterneuburg ist also — wie man sieht — gewiß in der Lage, auch über Entstehungsgeschichte der Zeichnungen und Pläne nach jeder Richtung hin sicheren Aufschluß zu geben.

Es ist auch angezweifelt worden, daß Donato v. Allio berechtigt gewesen sei, sich Donato Felice von Allio zu schreiben. Obgleich dieser Umstand für die Beurteilung der künstlerischen Leistungen eines Menschen ziemlich gleichgültig ist, will ich doch auch darauf erwidern. Donato schrieb sich stets so, wenn auch Hajdecki sagt, daß diese Schreibweise erst nach seinem Tode zum erstenmale in Anwendung kommt. Der Prälat nannte ihn fast nie anders. Er selbst schreibt sich, wenn Sie seinen Titel hören wollen: „Donato Felice de Allio, capitano d'Ingenieri di Sua Maestà Imperiale Reggia d'Onghria e Bohemia e Direttore delle fortificazione di Vienna d'Austria“. Es ist klar, daß er zur Führung dieses Titels sowie auch zur Führung eines „von“ berechtigt war, weil ihm sonst der Prälat ins Gesicht gelacht hätte, wenn er sich ein Adelsprädikat oder einen Titel zugelegt hätte, der ihm gar nicht zukam.

Es ist auch gesagt worden, Donato Felice v. Allio habe sein Wappen gestohlen. Der Zufall will es, daß ich einen Brief gefunden habe, wo auch die Berechtigung seines Adels nachgewiesen erscheint. Zwischen ihm und dem Prälaten besteht nämlich ein Briefwechsel, worin davon ausdrücklich die Rede ist.

Da heißt es unter anderem:

*„Euer Hochwürden und Gnaden geruhen dahero meine etwas weitläufig abgefaßte gehorsamste Vorstellung um so weniger ungnädig anzusehen, als mich einestheils die Wehmut, anderen Teil die von meinen, durch ihre geleistete treu eifrigst und nutzersprießliche Dienste ein allerhöchst kaiserliches nobilitations-diploma sich erworbenen Voreltern ererbte . . . Ehre und Reputation dazur veranlasst.“*

Ich freue mich — aufrichtig gesagt — daß ich diesen Brief gefunden habe, weil es mir — menschlich gesprochen — immer weh tut, wenn ich sehe, daß man einem Toten unverdientermaßen etwas Böses nachsagt.

Bevor man über einen Menschen Schlechtes sagt, soll man es sich lieber hundertmal überlegen. Lieber im Guten zehnmal als im Schlechten einmal irren, denn das Schlechte

bleibt immer haften, und es ist furchtbar schwer, das Schlechte, das einem Menschen nachgesagt wird, von ihm wegzunehmen und ihn reinzuwaschen. Aber auch die im Stifte befindlichen Porträts wurden benützt, um zu beweisen, daß Donato Felice v. Allio nicht der Architekt des Klosterneuburger Baues war. Auch darauf will ich antworten. Das Stift Klosterneuburg besitzt ein Porträt Allios, das dem Maler Meytens zugeschrieben wird. Es hängt in den Kaiserzimmern des Stiftes, und Herr Hajdecki schreibt darüber folgendes: *„Durch die liebenswürdige Zuverlässigkeit des Hochw. Herrn Stiftsprobsten sind wir in der Lage, das zweite und weit interessantere Bildnis des Donat Allio nach einer photographischen Aufnahme unseren Lesern vorzuführen. Es soll zugleich ein beredtes Zeugnis dafür ablegen, daß Allio nicht der Urheber des stolzen Prälatenbaues gewesen sei. Ich kann mir lebhaft vorstellen, wie er den vielbeschäftigten Hof- und Aristokratenmaler Maytens endlich dazu gebracht hatte, auch sein Bildnis zu malen und ihm den Aufriß des Stiftsgebäudes, als ein sichtbares Zeichen und Dokument für die Urheberschaft desselben, in die Hand zu drücken. Maytens kannte aber seine Leute und, obwohl das Schmeicheln mit der Farbe gewohnt und zu Gesichtsfälschungen leicht zu haben, hatte er doch vor einer Geschichtsfälschung Respekt. (Wie geistreich!!) Er gab ihm daher wohl eine aristokratisch feine, rosige Hand, aber in die zarten Finger drückte er ihm eine Rolle, an deren unterem Rande bloß ein Zipfel des großen Baues sichtbar ist, und zwar lediglich die fortifikatorischen Zirkumvallationslinien mit ihrem Zickzack-Winkelwerk, zum Zeichen, daß Allio an dem ganzen Bau nur diesen, seiner Berufstätigkeit naheliegenden Teil, als sein Werk in Anspruch zu nehmen berechtigt wäre, welcher übrigens auch zur Ausführung gelangte, weil er schon damals längst antiquiert war.“*

Auch das ist nicht wahr. Herr Hajdecki hat natürlich keine Ahnung, welche Bewandnis es mit diesem Bilde hat. Er weiß nicht, daß dieses Bild mit dem Bau des Stiftes gar nichts zu tun hat. Es kam erst im Jahre 1778 an das Stift und stellt den Donato Allio keineswegs als den Erbauer des Stiftes Klosterneuburg, wohl aber als Ingenieur-Hauptmann und Direktor der Wiener Festungswerke vor.

Der Plan, den Allio auf dem Bilde in Händen hält, ist nicht der Bauplan Klosterneuburgs, sondern ein Stück des Wiener Festungsplanes, wie noch jeder herausgefunden hat, der das Bild zu Gesicht bekam. Damit ist auch diese Frage — glaube ich — vollkommen erledigt.

Ich komme nunmehr zum Schlusse meiner Ausführungen. Welche Stellung nahm Donato Felice v. Allio in der Bauführung zu Klosterneuburg ein? Ich will wieder an der Hand des mir zur Verfügung stehenden Quellenmaterials antworten. Der Erste, der bei der Bauführung mitzureden hatte, war natürlich der Prälat. Er war der Bauherr, der das Geld dazu hergab. Ohne sein Wissen und Wollen durfte nichts geschehen. Unmittelbar unter ihm stand der Architekt, der die Pläne für den projektierten Bau ausarbeitete. Diese Pläne wurden dem Prälaten vorgelegt, der dann entweder allein oder nach erfolgter Rücksprache mit anderen sachverständigen Personen die Genehmigung zur Durchführung erteilte, Änderungen vornehmen ließ oder auch den ganzen Plan verwarf. Dieser Architekt war hier Donato Felice v. Allio. Außer dem Architekten wurde im Stifte bei größeren Bauunternehmungen ein sogenannter Bauleiter angestellt, der die Pläne des Architekten praktisch durchzuführen hatte. In Klosterneuburg war Donato Felice v. Allio nicht nur Architekt, sondern auch Bauleiter.

Im Kontrakt vom 24. April 1730 heißt es ausdrücklich: *„Erstlich wird ihm Herr Ingenieur das ganze Bauwerk in allem zu dirigiren dergestalt anvertraut, daß er nach seinem gunt befund sowohl das abbrechen als aufbauen,*



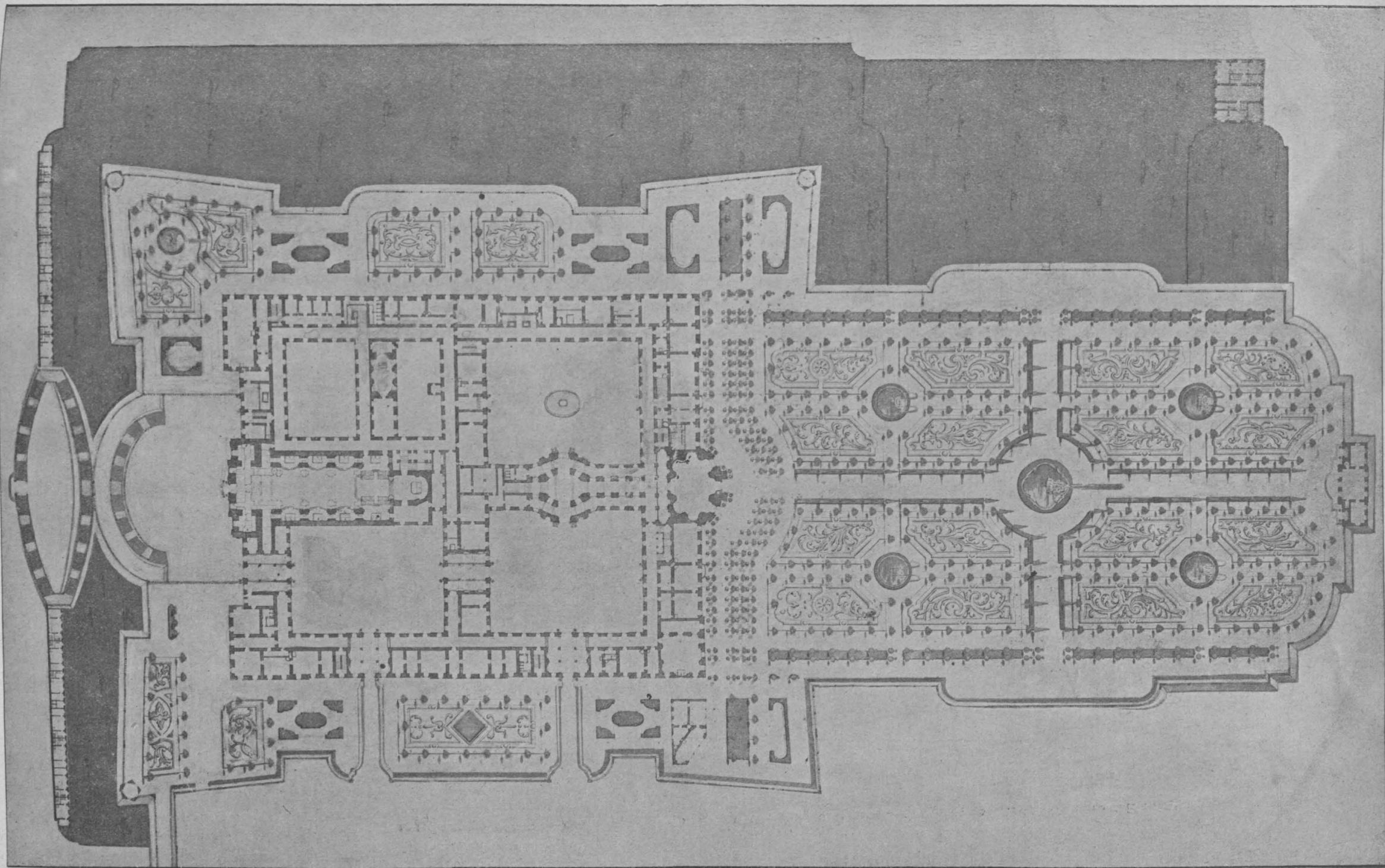


Abb. 5 Plan des Donato Felice v. Allio für den im Jahre 1730 begonnenen kaiserlichen Residenzbau zu Klosterneuburg



so viel sich tun last, durch den ihm *subordinirten baumeister* zu beschleunigen verbunden sein, gleichwohl aber das Gebau ohne Mangel und *nach dem vorhandenen riss auf-führen* und daran ohne ihre Hochwürden und genaden wissen und einwilligung nichts enderen solle.“

Dem Bauleiter unterstand der *Baumeister*. Dieser dem Donato Felice v. Allio subordinierte Baumeister war sein eigener Sohn, Franz v. Allio. Seine Obliegenheiten sind ebenfalls in dem Kontrakt vom 24. April 1730 genau präzisiert. Es heißt von ihm:

„*Andertens soll der bestellte Baumeister schuldig sein, wohlgelehrte, taugliche und fleißige Maurer, so viel als es die Zeit zulasset und erfordert, aufzustellen und zu verschaffen schuldig sein, dahingegen ihm von selber der gewöhnlichen maistergroschen täglich abzufordern zugestanden wird.*“

„*Drittens solle von ihm ein verständiger pallier mit guethaßung des Herrn ingeneurs, als ohnedem seines leiblichen Herrn Vaters, hergestellt werden, welcher denen Maurern fleißig nachsehen und das ihnen anbefohlene befolge, wofür ihm pallier wochentlich vier Gulden, die Offizierskost, brod und wein, wie auch zimmer und bett gegeben werden solle.*“

Es kommt nun die Frage nach dem geschäftlichen Teil der Bauführung. Wer besorgte die zum Bau erforderlichen Materialien, wer verhandelte mit den diversen Geschäftsleuten, wer bezahlte die Arbeitsleute?

Mit dem geschäftlichen Teil hatte Donato v. Allio gar nichts zu tun, das war Sache des Stiftes. In dem früher erwähnten Kontrakt heißt es ausdrücklich: „*Fünftens versprechen Ihre hochwürden und gnaden zu diesem gebäu nicht allein alle Materialien und den notwendigen werkzeug aus eigenen säckel zu liefern, sondern auch alle arbeitsleut ohne entgelt bezahlen zu lassen.*“

Nun kommt die Frage: Wie wurde Donato v. Allio für seine Arbeiten honoriert?

Auch darüber gibt der Kontrakt Aufschluß. Es wird ihm zunächst für seine Fahrten von Wien und zurück ein Stifflcher Wagen zur Verfügung gestellt, dann heißt es: „*Siebtens solle ihm herr ingeneur vor seine bemühung jährlich, so lang dieses gebäu wirklich wehret, ein regale, und zwar schon gegenwärtiges 730igste jahr inclusive angefangen, von 500 fl. sage fünfhundert Gulden, zu handen gestellt werden.*“

Dieser Betrag erscheint allerdings nach unseren Begriffen etwas zu klein bemessen. Aber wir müssen uns vor Augen halten, daß in jener Zeit viel in Naturalien bezahlt wurde. Jedenfalls erhielt Donato Allio außer den im Verträge stipulierten jährlichen 500 fl. auch noch andere Beiträge in natura geliefert. Übrigens erscheint der Betrag doch gar nicht so gering, wenn man bedenkt, daß die Hauptarbeit Allios eigentlich dem Bau voranging, während seine spätere Tätigkeit zumeist nur in Inspizierungen und Überprüfungen der von den diversen Künstlern und Handwerkern zu leistenden Arbeiten bestand.

So ist denn — wie ich glaube — die Stellung des Donato Felice v. Allio und sein Verhältnis zur Baugeschichte des Stiftes Klosterneuburg vollständig klargestellt. Der Prälat Ernest Perger legte vertrauensvoll die gesamte Bauführung in die Hände des Donato Felice v. Allio und seines Sohnes Franz v. Allio, weil er — wie es in dem Kontrakte heißt — „*vollständig versichert war, daß sie ihren durch so viel geführte Gebäu und anderen verrichtungen erworbenen gueten nahmen bei diesem clostergebäu zu vermehren trachten und das stift in einigen Schaden und unnötige unkosten nicht einführen werden.*“

Donato Felice v. Allio bekleidete das Amt eines Architekten und Bauleiters bis zum Jahre 1755, in welchem Jahre dann der Bau eingestellt und der früher erwähnte Kontrakt endgültig gelöst wurde. Sein Sohn Franz war Baumeister des Stiftes von 1730 bis 1736. Im Jahre 1736 starb er.

Ich habe in der Privatkorrespondenz des Prälaten Ernest Perger einen Brief des damaligen Vize-Statthalters von Niederösterreich gefunden, worin derselbe schreibt, daß er von dem Tode des jungen Allio gehört habe und daher dem Prälaten einen Kandidaten für die erledigte Baumeisterstelle vorschlagen möchte.

Der Prälat lehnte aber das Anerbieten dankend ab, weil er — wie es in dem betreffenden Antwortschreiben heißt — „*dem alten Herrn v. Allio sowohl die Ingenieur- als auch die Baumeister-Stelle gänzlich zu überlassen gedenke, nachdem dieser beide Stellen schon während der Krankheit seines Sohnes rühmlich versehen und mit dem seit Anfang des Baues aufgestellten erfahrenen und fleißigen Pallier alles getreulich befolgt hat.*“

Das ist jedenfalls eine würdige Antwort des Prälaten. Sie macht ihm alle Ehre, denn aus ihr ist ersichtlich, daß er bei der Besetzung eines so wichtigen Postens nicht auf Rekommandationen Gewicht legte, sondern auf die persönliche Tüchtigkeit des betreffenden Kompetenten.

Andererseits ist diese Antwort des Prälaten das schönste Zeugnis für unseren Donato v. Allio, wenn der Bauherr selbst in dieser Form seine Zufriedenheit kundgibt.

Donato Felice v. Allio bekleidete also nach dem Tode seines Sohnes Franz durch 3 Jahre, das ist von 1736–1739, sowohl die Stelle eines Architekten wie auch die eines Baumeisters.

Im Jahre 1739 wurde die Baumeisterstelle dem früher erwähnten Polier, Gregorius Käselick, der mittlerweile die vorgeschriebene Baumeisterprüfung abgelegt hatte, übertragen. Donato v. Allio blieb Architekt und Gregorius Käselick Baumeister des Stiftes, bis endlich im Jahre 1755 der Bau gänzlich eingestellt wurde. Alle andere Nachrichten sind falsch, die von Ilg und anderen zitierten Namen von Baumeistern erfunden.

Auch noch zwei andere Söhne Allios waren beim Bau beschäftigt, der eine als Stukkateur, der andere als Maler, ich will aber über sie heute nicht sprechen, da dies, streng genommen, nicht mehr zum Thema meines heutigen Vortrages gehört.

Ich hoffe, in Bälde mit Bewilligung meines Hochw. Herrn Prälaten das im Stifte befindliche Quellenmaterial der Öffentlichkeit übergeben zu können, dann werden Sie ohnehin alles, was auf Donato Felice v. Allio, seine Söhne und deren Arbeiten beim Bau des Stiftes Klosterneuburg Bezug hat, nachlesen können. Ich eile nunmehr zum Schlusse. Es tut mir sehr leid, daß ich Ihnen die Pläne nicht mitbringen konnte. Der Vortrag wäre dadurch viel interessanter und lebendiger geworden. Ich hoffe aber, diesen Fehler in Klosterneuburg wieder gut machen zu können. Sie werden bemerkt haben, daß es mir bei meinem heutigen Vortrag quasi um eine Ehrenrettung des Donato Felice v. Allio zu tun war. Ich wäre glücklich, wenn mir dieses auch tatsächlich gelungen wäre. Ich danke Ihnen herzlichst dafür, daß Sie mir Gelegenheit gaben, in Ihrem geehrten Vereine über ihn sprechen zu dürfen. Ich bin Ihnen überhaupt zu großem Danke verpflichtet. Wie Sie wissen, habe ich Ende September im Stifte Klosterneuburg anläßlich des Archivforscher- und Historiker-Kongresses in Wien eine eigene Donato Allio-Ausstellung veranstaltet. Ich war noch unerfahren und glaubte, es werde Zeit und Gelegenheit sein, sie auch den reichsdeutschen und auswärtigen Gästen zeigen zu können. Die Herren sind von der Burg Kreutznstein gekommen und waren müde, und so haben viele davon gar nichts gesehen. Nur die Herren Ihres Vereines sind stehen geblieben, haben die anderen davon gehen lassen und sich mit mir unterhalten. Ihnen verdanke ich es auch, daß in Ihrer Zeitschrift auf die Ausstellung aufmerksam gemacht wurde und der Besuch derselben später



alle meine Erwartungen übertraf. Gestatten Sie also, daß ich Ihnen heute für alles herzlichst danke.

Wenn in meinem Vortrage manches vielleicht nicht ganz klar war und ich Ihren Ansprüchen auf Formvollendung und Schönheit der Diktion nicht immer in der gewünschten Weise entsprochen habe, so bitte ich vielmals um Ihre gütige Nachsicht. Ich bin kein Architekt, sondern ein Geistlicher, und Sie können mir es glauben, daß mir im Anfange etwas bange war, als ich sah, daß ich als Geistlicher in einer so illustren Gesellschaft von lauter bedeutenden und sachverständigen Herren sprechen sollte.

## Die Lokomotiven auf der Internationalen Ausstellung in Mailand 1906.

Von Dr. R. Sanzin, Ingenieur.

(Schluß zu Nr. 13.)

### II. Schmalspurige Lokomotiven.

Es waren 9 schmalspurige Lokomotiven ausgestellt, die zum Teil ganz bemerkenswerte Bauarten besaßen. Die Spurweite wechselt zwischen 750 und 1050 mm. Hervorzuheben ist die verhältnismäßig große Leistungsfähigkeit der 3/5 gekuppelten Schlepptenderlokomotive der Algerischen Staatsbahnen und der 4/6 gekuppelten Stütztenderlokomotive der niederösterreichischen Landesbahnen.

44. 2/2 gekuppelte Tenderlokomotive von 950 mm Spurweite der Eisenbahn Fossano-Mondovi, gebaut von E. Breda in Mailand.

(Abb. 69.)

Eine verhältnismäßig starke 2/2 gekuppelte Lokomotive mit nahezu 10 t Achsdruck, weist keine besonderen Eigentümlichkeiten auf.

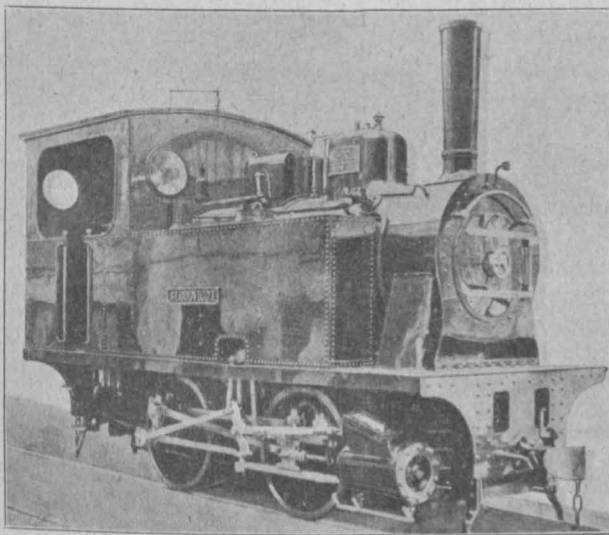


Abb. 69

Der Regler hat trotz der geringen Abmessungen einen Vorschieber. Die äußere Steuerung, Bauart Allan, wird nicht von Exzentrern, sondern von einer Gegenkurbel betrieben. Die Tragfedern unterhalb der Achsbüchsen besitzen keine Gehänge, sondern stützen sich unmittelbar auf den Rahmen. Die zentral angeordnete vereinigte Zug- und Stoßvorrichtung ist nach Bauart Grondona. Die seitlichen Wasserkästen fassen 1-6 m<sup>3</sup> Wasser. Der Kohlenraum enthält 0-20 m<sup>3</sup>.

Die Hauptabmessungen dieser Lokomotive sind:

Durchmesser der Dampfzylinder	285 mm,
Kolbenhub	400 "
Durchmesser der Triebräder	1000 "
Radstand	1600 "
Feuerberührte Heizfläche	32-10 m <sup>2</sup> ,
Rostfläche	0-52 "
Kesseldruck	12-0 kg/cm <sup>2</sup> ,
Leergewicht	15-2 t,
Dienstgewicht mit vollen Vorräten	18-3 "

#### 4. Werkslokomotiven.

Eisenbahnverwaltung	Bauanstalt	Baujahr	Fabriknummer	Typenbezeichnung d. Verw.	Ordnungsnummer der Verwaltung	Kuppelung	Bauart	Durchmesser d. Dampfzylinder mm	Kolbenhub mm	Triebrad durchmesser mm	Verhältnis der Dampfzylinder derinhalte	Kesseldruck kg/cm <sup>2</sup>	Rostfläche m <sup>2</sup>	Dampfzerzeugung Heizfläche m <sup>2</sup>	Heizfläche m <sup>2</sup>	Dienstgewicht t	Höchstgeschwindigkeit km/Stde.	Bemerkungen
41	Anciens établim. Cail	1906	—	—	—	2/2	Zwilling-Naßdampf	280	400	800	—	12-0	0-52	32-10	—	18-0	—	Fabrikslokom. m. steh. Kessel
42	A. Borsig, Berlin-Tegel	1906	5882	—	—	2/3	" Zwilling	420	400	900	—	12-0	—	—	—	26-5	—	Kranlokom., 37 Tragfähigk.
43	"	"	5883	—	—	2/2	"	—	—	—	—	—	—	—	—	16-0	—	Heißwasserlokomotive

### II. Schmalspurige Lokomotiven

Eisenbahnverwaltung	Bauanstalt	Baujahr	Fabriknummer	Typenbezeichnung d. Verw.	Ordnungsnummer der Verwaltung	Kuppelung	Spurweite mm	Bauart	Durchmesser d. Dampfzylinder mm	Kolbenhub mm	Triebrad durchmesser mm	Verhältnis der Dampfzylinder derinhalte	Kesseldruck kg/cm <sup>2</sup>	Rostfläche m <sup>2</sup>	Dampfzerzeugung Heizfläche m <sup>2</sup>	Heizfläche m <sup>2</sup>	Dienstgewicht t	Höchstgeschwindigkeit km/Stde.	Bemerkungen
44	Fossano-Mondovi	1906	809	—	8 Letzte T.	2/2	950	Zwilling, Naßdampf	285	400	1000	—	12-0	0-52	32-10	—	18-3	—	—
45	Soc. nat. des chem. de fer vic.	1906	1440	—	419	3/3	1050	"	280	380	800	—	12-0	0-70	36-82	—	20-0	—	—
46	Algerische Staatsbahnen	1906	5672	71	B 12	3/5	1050	"	400	560	1500	—	12-0	1-47	98-95	—	34-8	80	Mit Schlepptender
47	Niederöst. Landesbahnen	1906	1854	68	—	4/4	760	"	250	300	650	—	14-0	0-59	25-07	—	24	24	"
48	Soc. Explor. chem. de fer vic.	1906	5431	—	50	4/6	760	Heißdampf	410	450	900	—	13-0	1-60	78-80	23-0	45-0	40	" Stütztender
49	Soc. nat. des chem. de fer vic.	1905	54	—	370	3/3	1000	" Naßdampf	350	360	850	—	12-0	0-95	47-64	—	27-0	—	Trambahnlokomot.
50	Soc. nat. des chem. de fer vic.	1905	170	—	390	3/3	1000	"	380	360	832	—	12-0	—	—	—	—	—	—
51	Königl. ital. Feldbahnen	1905	238	—	—	3/4	750	"	330	400	650	—	15-0	0-80	46-50	—	17-8	—	Bauart Fell
52	Brünigbahn	1906	1711	—	1053	3/3	1000	4 Zyl. Verb.	380	450	910	1/2-20	14-0	1-30	62-20	—	30-0	—	Für Zahnrad- und Adhäsionsbetrieb



45. 3/3 gekuppelte Tenderlokomotive der Société nationale des chemins de fer vicinaux für 1000 mm Spurweite, gebaut von der Société anonyme de Saint-Léonard in Lüttich.

(Abb. 70.)

Diese Lokomotive ist für den Güterzugdienst auf Kleinbahnen bestimmt.

Der Rahmen ist innerhalb der Räder, die Dampfzylinder außen. Es ist die Heusinger-Steuerung angeordnet. Die letzte Achse ist Triebachse.

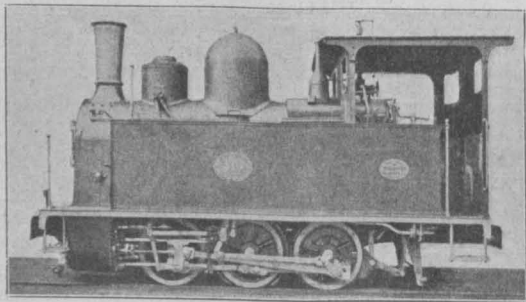


Abb. 70

Der Kessel hat eine Feuerbüchse, Bauart Belpaire. Der Dampfdom hat einen großen Rauminhalt.

Die Hauptabmessungen der Lokomotive sind:

Dampfzylinderdurchmesser	280 mm,
Kolbenhub	380 "
Triebraddurchmesser	800 "
Gesamter Radstand	1900 "
Wasserberührte Heizfläche der Rohre	23.26 m <sup>2</sup> ,
"    "    "    Feuer-	"    "    "
büchse	3.56 "
Gesamte wasserberührte Heizfläche	36.82 "
Rostfläche	0.70 "
Kesseldruck	12.0 kg/cm <sup>2</sup> ,
Wasservorrat	2.0 t,
Kohlenvorrat	0.5 "
Leergewicht	16.5 "
Gewicht im Dienst mit vollen Vorräten	20.5 "

46. 3/5 gekuppelte Schlepptenderlokomotive von 1050 mm Spurweite für die Algerischen Staatsbahnen, gebaut von der El-sässischen Maschinenbau-Gesellschaft in Mühlhausen i. E.

(Abb. 71.)

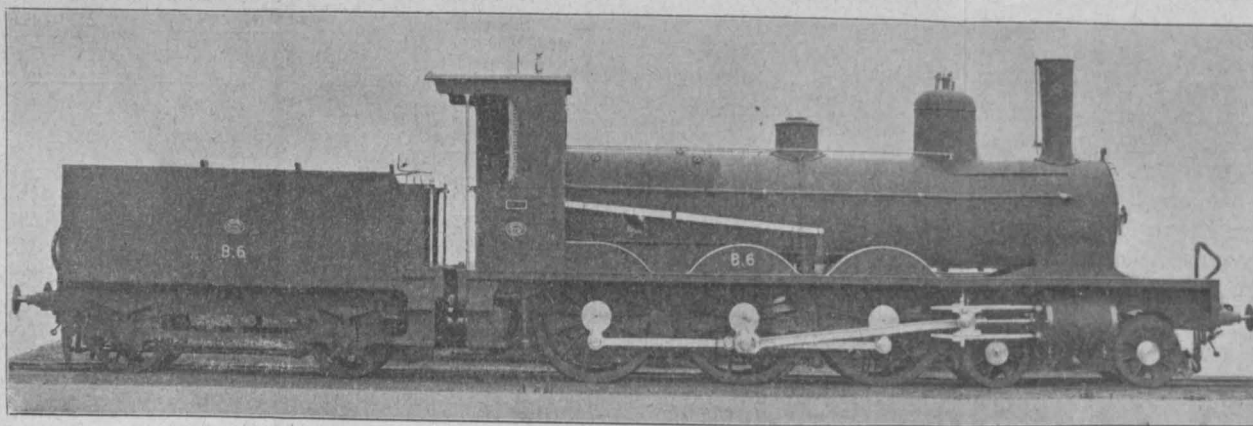


Abb. 71

Überall, wo Schmalspurbahnen sich im ungewöhnlichen Maß entwickeln konnten und diese einem bedeutenden Güter- und beschleunigten Personenverkehr gewachsen sein müssen, der ihnen ursprünglich nicht zugeordnet war, erwachsen dem Lokomotivbau - Ingenieure besonders schwierige Aufgaben.

Zu diesen bemerkenswerten Eisenbahnen gehören auch die algerischen Linien der französischen Staatsbahnen. Trotz einer Spurweite von 1050 mm ist die ausgestellte Lokomotive als eigentliche Schnellzugslokomotive für eine Höchstgeschwindigkeit von 80 km/Stde. entworfen. Eine Strecke von 550 km Länge und anhaltenden Steigungen wird von der ausgestellten Lokomotivbauart in einen Zeitraum von 10 Stunden zurückgelegt. Diese Leistung muß vollste Bewunderung erregen, da viele der heimischen Hauptbahnen ähnliches nicht aufzuweisen vermögen. An dieser Stelle wäre auch auf viele normalspurige Nebenbahnen hinzuweisen, auf welchen die höchste Fahrgeschwindigkeit gesetzlich auf 30 und selbst nur 25 km/Stde. beschränkt ist!

Mit Rücksicht auf das schlechte Kesselspeisewasser ist der Kessel für möglichst günstigen Wassenumlauf eingerichtet. Der Zylinderkessel hat einen Durchmesser von 1160 mm und enthält 130 messingene Feuerrohre von 40 mm innerem und 45 mm äußerem Durchmesser bei 3725 mm Länge zwischen den Rohrwänden. Die Feuerbüchse, Bauart Belpaire, ist mit einer großen Zahl von Waschlucken versehen.

Der Rahmen liegt innerhalb der Räder; die Federn der gekuppelten Achsen sind durch Ausgleichhebel verbunden. Das Drehgestell von 1800 mm Radstand hat seitliche Verschiebbarkeit. Die Rückeinstellung wird durch Schneckenfedern besorgt.

Die Steuerung, Bauart Stephenson, liegt innen und treibt lotrecht gestellte Schieber an. Die Umsteuerung erfolgt durch Schraube.

Die automatische Vakuumbremse wirkt einseitig auf die Trieb- und Kuppelräder.

Von der Ausrüstung sind hervorzuheben zwei Friedmannsche Strahlpumpen, Geschwindigkeitsmesser, Bauart Flaman, und Zylinderöler, Bauart „Detroit“.

Das Führerhaus ist mit doppeltem Dach und verschiebbaren Seitenläden versehen.

Die Hauptabmessungen der Lokomotive sind:

Zylinderdurchmesser	400 mm,
Kolbenhub	560 "
Triebraddurchmesser	1500 "
Lauftraddurchmesser	800 "
Gesamter Radstand	6550 "
Radstand der gekuppelten Achsen	3400 "
"    des Drehgestells	1800 "

Wasserberührte Heizfläche der Rohre	60.80 m <sup>2</sup> ,
"    "    "    Feuer-	"    "    "
büchse	8.15 "
Gesamte wasserberührte Heizfläche	68.95 "
Rostfläche	1.47 "
Kesseldruck	12.0 kg/cm <sup>2</sup> ,





Die Dampfzylinder haben eingeschliffene Kolbenschieber, Bauart Schmidt, mit innerer Einströmung. Die Steuerung ist nach Bauart Heusinger.

Die Hauptabmessungen der Lokomotive sind:

Dampfzylinderdurchmesser	410 mm,
Kolbenhub	450 "
Durchmesser der Triebräder	900 "
" " Laufräder	690 "
Gesamter Radstand	8100 "
Radstand der gekuppelten Achsen	3100 "
" des Tenderdrehgestells	1800 "
Wasserberührte Heizfläche der Rohre	50·7 m <sup>2</sup> ,
" " " Feuerbüchse	6·5 "
Gesamte wasserberührte Heizfläche	72·3 "
Rostfläche	1·6 "
Überhitzerheizfläche	23·0 "
Kesseldruck	13·0 Atm.,
Wasservorrat	5·0 m <sup>3</sup> ,
Kohlenvorrat	1·9 t,
Dienstgewicht mit vollen Vorräten	45·0 "
Reibungsgewicht mit halben Vorräten	30·0 "

Die Lokomotive ist mit Pop-Sicherheitsventilen, Friedmanns nichtsaugenden Injektoren, Schmierpresse und der automatischen Vakuumbremse ausgerüstet.

Die Lokomotive fördert auf der Steigung von 23·00/100 100 t Wagengewicht mit 30 km/Stde. Fahrgeschwindigkeit. Die Höchstgeschwindigkeit ist 40 km/Stde.

49. 3/3 gekuppelte Trambahnlokomotive für 1000 mm Spurweite der Société anonyme pour l'Exploitation de chemins de fer vicinaux, gebaut von den Eisenbahnwerkstätten in Louvain, Belgien.

Es ist dies eine verhältnismäßig starke Trambahnlokomotive, welche auf Strecken mit ungünstigen Richtungs- und Neigungsverhältnissen zu verkehren hat. Auf der Steigung von 27·00/100 fördert sie Züge von 100 bis 110 t Wagengewicht. Der geringste Halbmesser der Geleisbögen ist 100 m.

Der Kessel hat einen verhältnismäßig großen Wasserraum, um die Überwindung kürzerer, starker Steigungen zu erleichtern.

Die Hauptabmessungen der Lokomotive sind:

Zylinderdurchmesser	350 mm,
Kolbenhub	360 "
Triebraddurchmesser	850 "
Gesamter Radstand	2000 "
Wasserberührte Heizfläche der Rohre	42·02 m <sup>2</sup> ,
" " " Feuerbüchse	5·62 "
Gesamte wasserberührte Heizfläche	47·64 "
Rostfläche	0·95 "
Kesseldruck	12·0 Atm.,
Dienstgewicht	27·0 t,
Wasservorrat	2·60 m <sup>3</sup> ,
Kohlenvorrat	0·96 t,
Leergewicht	24·00 "

50. 3/3 gekuppelte Trambahnlokomotive für 1000 mm Spurweite der Société nationale des chemins de fer vicinaux, gebaut von den Ateliers de construction de Boussu bei Mons.

Diese der vorher beschriebenen Lokomotive sehr ähnliche Trambahnlokomotive hat etwas geringere Abmessungen.

Das Triebwerk ist außen durch Blechverkleidungen verdeckt. An jedem Ende ist ein Führerstand mit Regler, Umsteuerung und Bremshebel angeordnet. Die Steuerung ist Bauart Heusinger.

Die Hauptabmessungen sind:

Durchmesser der Dampfzylinder	280 mm,
Kolbenhub	360 "
Durchmesser der Triebräder	832 "

Anzahl der Feuerrohre	160,
Durchmesser der Feuerrohre außen	40 mm,
Länge der Feuerrohre zwischen den Rohrwänden	1600 "
Gesamte Heizfläche	32·0 m <sup>2</sup> ,
Kesseldruck	12·0 Atm.,
Leergewicht	17·0 t,
Wasservorrat	1·0 m <sup>3</sup> .

51. 3/5 gekuppelte Tenderlokomotive der königl. italienischen Feldbahnen, gebaut von der Società anonima italiana G. A. Armstrong & Co. in Sampierdarena.

(Abb. 74.)

Diese bemerkenswerte Lokomotive ist für eine Spurweite von 750 mm bestimmt. Sie hat drei gekuppelte Achsen und eine rückwärtige Laufachse mit Deichselgestell.

Für die Überwindung besonders starker Steigungen sind zwei Paare wagrechte Triebräder angeordnet, welche nach Bauart Fell an eine erhöhte, glatte Mittelschiene angepreßt werden können. Diese wagrechten Räder werden durch Kegelradgetriebe von den beiden Kuppelachsen aus angetrieben.

Der Hauptrahmen ist außen. Die Steuerung ist Bauart Heusinger. Für beide Triebgruppen sind eigene Handbremsen vorhanden, außerdem ist eine Gegendampfbremse angeordnet.

Die Stellung des Führers ist vor der Rauchkammer, wo auch Reglerhebel, Umsteuerung u. s. w. angebracht ist. Außer einem Injektor ist eine Handpumpe vorhanden.

Der Kessel ist verhältnismäßig groß. Er hat einen Oberkessel mit Dom.

Die Hauptabmessungen sind:

Durchmesser der Dampfzylinder	330 mm,
Kolbenhub	400 "
Durchmesser der lotrechten Triebräder	650 "
" der Laufräder	450 "
Anzahl der Feuerrohre	118,
Äußerer Durchmesser der Feuerrohre	47 mm,
Gesamte Heizfläche	46·5 m <sup>2</sup> ,
Rostfläche	0·8 "
Kesseldruck	15 Atm.,
Dienstgewicht	17·8 t,
Leergewicht	15·8 "

Ohne Anwendung der Mittelschiene kann die Lokomotive noch 50 t auf der Steigung von 30·00/100 fördern, wenn die Geleisbögen keinen kleineren Halbmesser als 50 m aufweisen. Die Fahrgeschwindigkeit ist hierbei 16 km/Stde.

Bei Anwendung der Mittelschiene kann dieselbe Zuglast noch auf der Steigung von 85·00/100 mit 6 km/Stde. Fahrgeschwindigkeit gefahren werden.

Die Lokomotive kann noch Geleisbögen von 15 m Halbmesser durchfahren.

Die Lokomotive befuhr auf der Ausstellung unter Bedienung von Geniesoldaten eine kleine in sich geschlossene Versuchsstrecke mit starken Steigungen und Krümmungen. Ein Teil der Strecke war mit der Mittelschiene versehen.

52. 3/3 gekuppelte vereinigte Reibungs- und Zahnradlokomotive der Brünigbahn, gebaut von der Schweizerischen Lokomotiv- und Maschinenfabrik in Winterthur.

(Abb. 75.)

Diese Lokomotive von 1000 mm Spurweite ist für den Abschnitt Giswyl-Meiringen der Brünigbahn bestimmt, welche auf einer Länge von 9 km die Zahnstange, Bauart Riggerbach, enthält. Die größte Steigung auf der Zahnstange ist 120·0, auf der Reibungsstrecke 25·00/100.

Bisher besorgten auf dieser Strecke 2/2 gekuppelte zweizylindrige Lokomotiven den Dienst, welche für das Zahnrad und die glatten Räder ein gemeinsames Triebwerk besaßen.



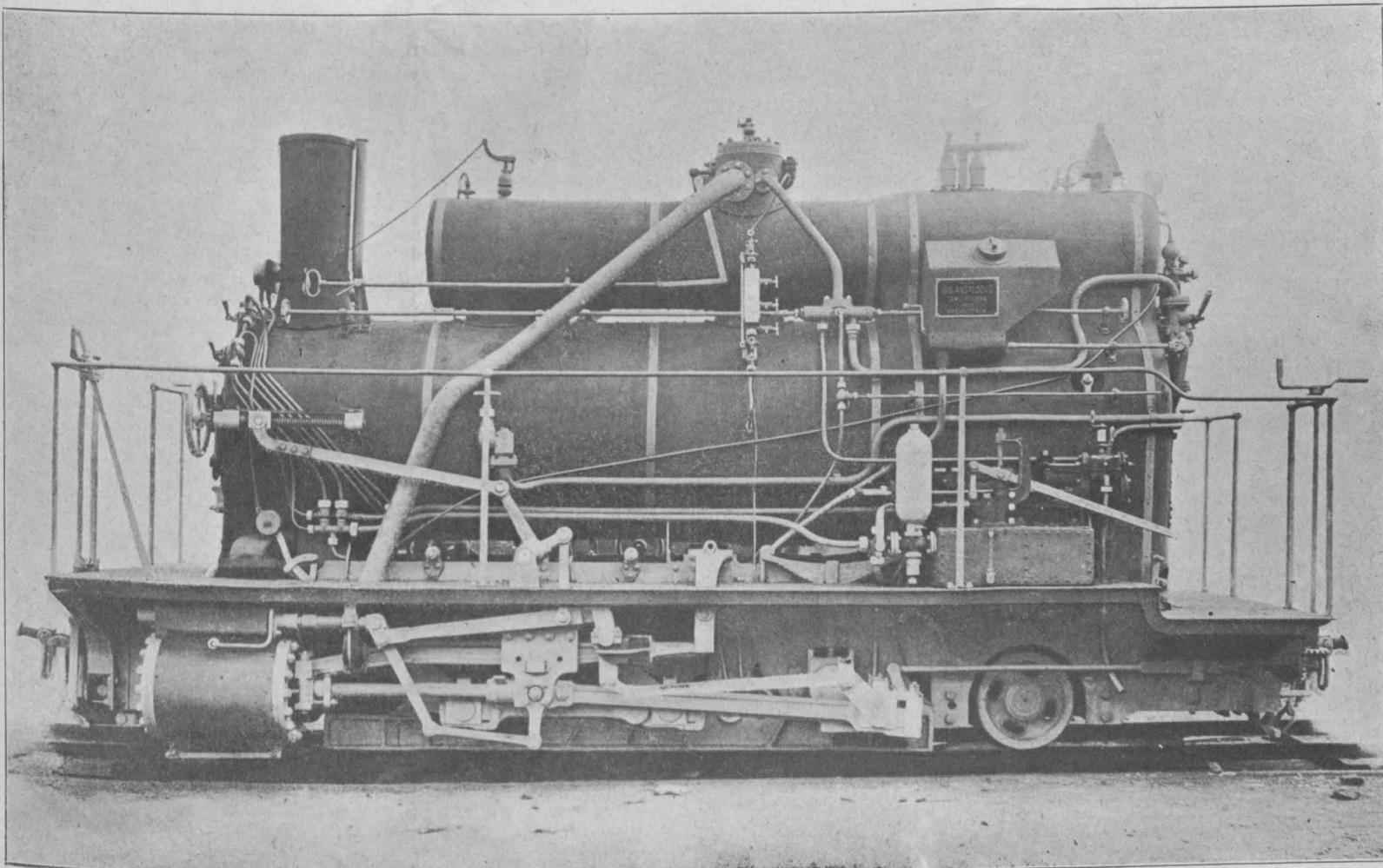


Abb. 74

Es ist nunmehr eine 3/3 gekuppelte Tenderlokomotive zur Einführung gelangt, welche getrennte Triebwerke für das Zahnrad und die Reibungsräder besitzt. Beide Dampfzylinderpaare sind nach Bauart Klose, derart verbunden, daß bei der Fahrt auf der Zahnstange die Zylinder der Reibungsmaschine als Hochdruck-, jene der Zahnmaschine als Niederdruckzylinder arbeiten. Bei der Fahrt auf glatten Schienen allein arbeiten nur die Zylinder der Reibungsmaschine. Ein in den Aufnehmer eingeschaltetes Ventil läßt den Dampf in das Blasrohr entweichen. Die Zahnmaschine hat ein Vorgelege, so daß die angetriebene Welle 2-2 mal schneller läuft als die Zahnachse. Da der Teilkreisdurchmesser des Zahnrades gleich dem Durchmesser der gekuppelten Reibungsräder bei mittlerer Radreifenabnutzung ist und die Inhalte beider Dampfzylinderpaare gleich sind, ergibt sich ein Zylinderraumverhältnis von 1:2-2.

Das Triebwerk der Reibungsmaschine ist gewöhnlicher Bauart mit wagrechten Dampfzylindern außerhalb

des Rahmens. Die Dampfzylinder der Zahnmaschine liegen unmittelbar darüber. Jeder Dampfzylinder hat eine Steuerung, Bauart Heusinger. Die Umsteuerung ist für sämtliche Dampfzylinder gemeinsam.

Die Feuerbüchse liegt oberhalb von Rahmen und Rädern. Der Zylinderkessel von 1150 mm mittlerem Durchmesser enthält 160 Rohre von 45 mm äußerem Durchmesser und 2500 mm Länge zwischen den Rohrwänden.

Die Lokomotive besitzt neben der Klotzbremse für die Reibungsräder eine Bandbremse an der Vorgelegewelle der Zahnmaschine. Für beide Triebwerke kann außerdem die Riggenbachsche Luftbremse in Verwendung kommen.

Die Hauptabmessungen der Lokomotive sind:

#### Reibungsmaschine.

Zylinderdurchmesser	380 mm,
Kolbenhub	450 "
Triebraddurchmesser	910 "

#### Zahnmaschine.

Zylinderdurchmesser	380 mm,
Kolbenhub	450 "
Teilkreisdurchmesser am Vorgelege	336 u. 744 "
des Zahntriebrades	860 "
Gesamter Radstand	3100 "
Wasserberührte Heizfläche der Rohre	56.5 m <sup>2</sup> ,
der Feuerbüchse	5.7 "
Gesamte wasserberührte Heizfläche	62.2 "
Rostfläche	1.3 "
Kesseldruck	14.0 kg/cm <sup>2</sup> ,
Kohlenvorrat	0.8 t,
Wasservorrat	2.8 m <sup>3</sup> ,
Leergewicht	23.5 t,
Dienstgewicht	30.0 "

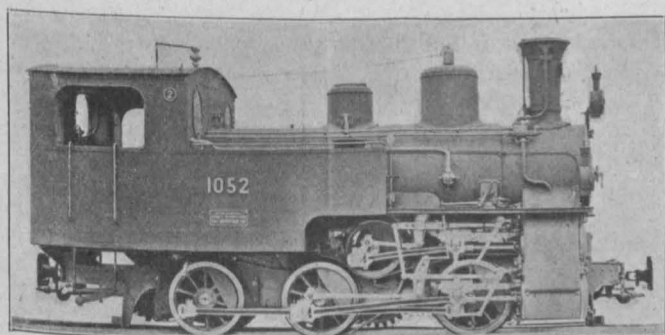


Abb. 75

Die Lokomotive fördert auf der Steigung von  $120\frac{1}{100}$  einen Zug von 50 t Wagengewicht mit 11 km/Stde. Fahrgeschwindigkeit. Der geringste Halbmesser der durchfahrenen Geleisbögen ist 120 m. Die Höchstgeschwindigkeit ist 45 km/Stde.

### Seeverkehrswesen auf der Internationalen Ausstellung in Mailand 1906.

Der ausgedehnten Küstenentwicklung Italiens und seinen Interessen zur See entsprechend, war ein großer Teil der Internationalen Ausstellung in Mailand dem Seeverkehrswesen gewidmet, und waren diese Ausstellungsobjekte in einem stattlichen, von einem 55 m hohen Leuchtturm gekrönten Gebäude untergebracht. In der mittleren Halle desselben hat die königlich italienische Kriegsmarine zahlreiche Modelle von modernen, bereits ausgeführten oder in Konstruktion befindlichen Schlachtschiffen und Kreuzern ausgestellt. Der Stapellauf eines Kriegsschiffes wird durch ein Modell in anschaulicher Weise vorgeführt. Von den Modellen von Schiffsmaschinen ist jenes des Schlachtschiffes „Napoli“ hervorzuheben. Weiters verdient ein von Tommaso Tonelli erfundener Umdrehungszähler mit Fernübertragung zur Kommandobrücke und eine Nachbildung der in Spezia befindlichen Versuchsanstalt für Modell-Schleppversuche volle Beachtung. Von den Wasserröhrenkesseltypen, welche in der königlich italienischen Kriegsmarine Anwendung finden, ist ein Genardini-Kessel und ein Kessel Typ Thornycroft-Schulz ausgestellt. Kanonen, Torpedos und Seeminen veranschaulichen die Kampfmittel zur See. In der mittleren Halle folgt sodann die italienische Ausstellung von Schiffsausrüstungsgegenständen. Von den zahlreichen Firmen, welche sich an derselben beteiligten, seien nur einige hervorgehoben. Die Firma „La Filotecnica“, Ingenieur A. Salmoiraghi & Co. in Mailand, stellt eine Reihe von Scheinwerfern mit parabolischem Spiegel für Bordzwecke und elektrische Leuchtfeuer aus. Die Werke von Savigliano führen eine neue, auf dem Prinzip der Wheatstoneschen Brücke beruhende elektrische Steuereinrichtung zur Übertragung der Bewegung vom Steuerrad auf das Ruder vor. Die Long-Arm System Co. in Cleveland, Ohio, hat ein kombiniertes Modell einer vertikalen und horizontalen wasserdichten Schotttüre mit durch Elektrizität bewirktem Schluß ausgestellt, und ermöglicht dieses System sowohl den gleichzeitigen Abschluß aller Schotttüren von der Kommandobrücke als auch den Abschluß, bzw. die Eröffnung jeder einzelnen Tür von beiden Seiten der Schottwand durch Kraftbetrieb oder von Hand aus, wobei der tatsächlich erfolgte Abschluß der Schotttüre sich auf der Kommandobrücke durch Aufleuchten einer Glühlampe zu erkennen gibt.

In einem seitlich von der mittleren Halle gelegenen Saale hat das Ministerium der öffentlichen Arbeiten zahlreiche, das Leuchtfeuerwesen und den Wasserbau am Meer betreffende Objekte ausgestellt. Hervorgehoben sei das Modell des in Eisenkonstruktion ausgeführten Leuchtfeuers auf der Untiefe Meloria und jenes des steinernen Leuchtturmes auf der Untiefe Porcelli bei Trapani. Bei dem Linsenapparat von Lo Gatto und Curci für Leuchtfeuer mit Azetylenbeleuchtung erfolgen die Blinks, bzw. Verfinsterungen dadurch, daß ein von einem Uhrwerk betriebener Hahn den Zufluß des Gases in regelmäßigen Zeiträumen abschließt, wobei eine kleine stets brennende Flamme die Wiederentzündung bewirkt. Ein Linsenapparat (Ufficio del Genio civile di Genova) ermöglicht die Änderung der Charakteristik eines Leuchtfeuers, wie sie im Kriegsfall erforderlich wird. Eine für das Leuchtfeuer am Kap Juraione auf der Insel Capraia bestimmte Laterne, welche mittels eines Kranes gehißt wird, zeichnet sich dadurch aus, daß sie zum Zwecke des Anzündens mittels der an der Laterne angebrachten Rollen, die auf Schienen laufen, bequem in das Häuschen des Leuchtenwächters gebracht werden kann.

Die Arbeiten an den Ufermauern im Hafen von Porto Corsini mittels Pfählen aus armiertem Beton, System Hennebique, sind durch ein Modell veranschaulicht. Die Pfähle haben einen Querschnitt von  $30 \times 30$  cm. Wandtafeln und Modelle stellen die Verbesserung des Hafens von Lido und Malamocco und die Hafenanlagen von Palermo und Civitavecchia dar. Einen eigenen Raum nimmt die Ausstellung des autonomen Konsortiums des Hafens von Genua ein. Pläne zeigen den Hafen von Genua im Jahre 1850 und in der Gegenwart mit den

in Aussicht genommenen Arbeiten. Bereits sichergestellt sind nachstehend angeführte Verbesserungen des Hafens:

1. Die Anlage eines Bassins zwischen dem Leuchtturm und dem Molo Galliera, geschützt durch einen vom letzteren ausgehenden Wellenbrecher von 1700 m Länge.
2. Anlage einer Straße längs des Meeres zwischen der Stadt und Sampierdarena.
3. Ausbau des Landungsdammes Carraciolo und Abtragung des benachbarten Molo Sapri.
4. Verlängerung des Molo Galliera um 200 m.

Mit diesen Hafenanlagen hofft man, den Verkehr im Hafen bis zum Jahre 1920 bewältigen zu können, selbst wenn sich derselbe bis dahin auf 10 Millionen Tonnen jährlich steigern sollte. Für die spätere Zeit ist die Anlage eines Bassins vor Sampierdarena geplant. Das Konsortium stellt ferner einen der 62 hydraulischen Portalkrane von 1500 kg Tragkraft aus. Die hydraulische Zentrale zur Lieferung des Druckwassers von 50 Atm., deren Maschinen von Tanett Walker & Co. in Leeds geliefert wurden, besteht aus drei Gruppen, von denen je zwei sich im Betrieb befinden. Jede Gruppe besteht aus zwei Compound-Maschinen mit Oberflächen-Kondensation und zwei Pumpen, welche 75 m<sup>3</sup> pro Stunde fördern. Hervorgehoben sei weiters, daß Genua über eine ausgedehnte Kühlanlage verfügt.

An die mittlere Halle des dem Seeverkehrswesen gewidmeten Gebäudes schließen sich rechts die Säle an, welche die überaus reiche Marineausstellung Deutschlands enthalten. Die Firma Friedr. Krupp, A.-G. Germaniawerft Kiel-Gaarden, stellt das Modell der Werftanlagen in Kiel, Modelle von Linienschiffen, Untersee- und Torpedobooten sowie das Modell eines Schulz-Thornycroft-Kessels aus; der Aktienverein „Gutehoffnungshütte“ das Modell des Schwimmdockes in Tsingtau von 16.000 t Tragkraft, 125 m Länge, 39 m Breite und 18,9 m Höhe, in welchem Schiffe bis zu 10 m Tiefgang gedockt werden können, ferner Wellen, Kesselböden, Hintersteven usw. für verschiedene Dampfer. Modelle von Helling-Anlagen, Werftkränen, Scheren- und Drehkränen zeigen die Leistungsfähigkeit der Duisburger Maschinenbau-A.-G., vorm. Beechem & Keetmann, und solche von Kriegsschiffen und Torpedobooten jene der Schiffswerfte F. Schichau-Elbling. Die bekannte Firma Schäffer & Budenberg, Magdeburg-Buckau, hat eine Ausstellung ihrer bewährten Konstruktionen von Manometern, Indikatoren, Ventilen usw. veranstaltet. Von den Neuerungen auf dem Gebiete von Schiffschrauben ist der Niki-Propeller der Firma Theodor Zeise in Altona-Ottensen hervorzuheben. Die kaiserlichen Werften in Danzig, Kiel und Wilhelmshaven stellen Offizierszimmer, Bäder, Mannschaftsräume, Lazarettanlagen, Schiffstreppe, wasserdichte Türen, Steuereinrichtungen, Trockendocks und Kimm Schlitten aus; die Bergmann-Elektrizitätswerke in Berlin ihre bekannten Isolierrohre für elektrische Leitungen. Erwähnt sei ferner die Ausstellung von Schuppenpanzerfarben von Dr. Graf & Co., Berlin (Filiale: Wien, VI Kopernikusgasse 10), und jene von Schwimmausrüstungen, Rettungsgegenständen mit Lichtsignalen von Ingenieur H. R. Rudnick, Lichtenberg bei Berlin. Die Firma Ernst Pabst, Köpenick-Berlin, führt Maschinen- und Rudertelegraphen nach dem Fernzeigersystem und die Firma Neufeldt & Kuhnke in Kiel eine Kompaßübertragung (nach Friese) vor. Siemens & Halske haben die Einrichtungen zur Befehlsübermittlung an Bord nach ein und demselben System ausgestaltet und vervollkommen. Sowohl die elektrischen Maschinentelegraphen als auch die Steuertelegaphen, welche letztere bei Havarien der Hauptsteuervorrichtungen in Tätigkeit treten, beruhen hauptsächlich auf der Anwendung des sogenannten Sechsenrollenmotors. Der Anker und der mit ihm durch Getriebe verbundene Zeiger stellt sich in die Richtung jener Rollen, die vom Strome durchflossen werden, und letzteres wird durch einen Kontakthebel den Anforderungen entsprechend bewirkt.

Eine weitere für Bordzwecke äußerst vorteilhafte Neuerung sind die Lautfernsprecher, welche aus einem Mikrophon mit Sprachrohr und zwei Telephonen oder zwei Hörrohren bestehen, und welche die gleichzeitige Befehlsübertragung an verschiedene Stellen ermöglichen. Um auf der Kommandobrücke die Umdrehungszahl der Schraubenwelle zu kennen, werden Umdrehungsfernzeiger verwendet. Die Konstruktion von Siemens & Halske beruht darauf, daß durch die Welle selbst eine kleine Dynamomaschine angetrieben wird.



Am Spannungsmesser kann man, da die Umdrehungszahl der Spannung proportional ist, bei entsprechender Teilung der Skala die Umdrehungszahl direkt ablesen. Ferner seien die Kesselbeschickungstelegraphen (sogenannte Heizuhren), welche durch ein Glockensignal in nach Wunsch gewählten Zeiträumen zur Beschickung der Kessel auffordern, und die Kompaßübertragung nach Einthoven erwähnt. In der Ausstellung ist ein mit allen elektrischen Kommandoelementen ausgestatteter Kommandoturm zu sehen. Ein anderer Kommandoturm und Wellrohe (System Fox) wurden von der A.-G. Dillinger, Hüttenwerke Dillinger-Saar, ausgestellt. Stahlguß-Hintersteyen und Druckwellen für einen transatlantischen Dampfer zeigen die Leistungsfähigkeit der Firma Haniel & Lueg-Düsseldorf. Die Werften Blohm und Voss, Hamburg, und Vulcan, Stettin-Bredow, sowie das Reichsmarineamt stellen zahlreiche Schiffsmodelle aus. Vom Norddeutschen Lloyd sehen wir im Modell die Anlagen der Gesellschaft in Hoboken (New York), Schiffsmodelle der Schnelldampfer „Kaiser Wilhelm II.“, „Kaiser Wilhelm der Große“ und „Prinz Eitel Friedrich“ und einen Längsschnitt des Dampfers „Kaiser Wilhelm II.“. Nun folgt die vom preussischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten veranstaltete Sammelausstellung aus dem Gebiete des Wasserbaues, welche sowohl Arbeiten wissenschaftlicher Art als auch praktische Bauausführungen umfaßt. Die Versuchsanstalt für Wasserbau und Schiffbau in Berlin, zur Vornahme von Modellversuchen, wird durch ein Modell veranschaulicht. Der Antrieb der Schleppwagen erfolgt durch elektrische Motoren, welche dem Wagen eine Geschwindigkeit von 0.10–7.0 m pro Sekunde zu erteilen vermögen.

Durch Modelle und Wandbilder werden die Hafenbauten zu Memel, Neufahrwasser-Danzig, Stolpmünde, Sassnitz auf Rügen, Hamburg, Geestemünde, Emden, Duisburg-Ruhrort, Kosel, Brahemünde, Thorn und Torgau dargestellt. Ein Modell veranschaulicht den Bauvorgang am Königsberger Seekanal, und sind die meisten Wasserstraßen Deutschlands durch Lagepläne, Modelle und Photographien näher erläutert. Die Beleuchtung der Wasserstraße Swinemünde-Stettin durch Leitfeuer, welche zum Teil mit Dauerbrennern nach dem System Wigham oder Bourdelle versehen, zum Teil als elektrische Leuchtfeuer ausgestaltet sind, wird in übersichtlicher Weise durch ein Modell veranschaulicht. Die optischen Apparate, Linsen, Scheinwerfer und Spiegel sind von den Firmen W. Weule in Goslar, Nitsche & Günther in Rathenow und F. A. Schulze in Berlin geliefert worden, und betragen die Kosten für die ganze Anlage rund M 80.000. Der 68 m hohe Leuchtturm zu Swinemünde, dessen festes, weißes Feuer auf 21 Seemeilen sichtbar ist, wird auf einem Wandbild dargestellt; der Fresnelsche Linsenapparat I. Ordnung hat einen Durchmesser von 1.84 m. Der Brenner besitzt 5 Dochte, und erfolgt die Speisung mit gereinigtem Petroleum. Die Firma Siemens-Schuckert-Werke G. m. b. H., Berlin, stellt Photographien und ein Wandbild des elektrischen Blitzfeuers auf Helgoland aus. Die Feuerhöhe über Hochwasser beträgt 82 m, die Sichtweite 23 Seemeilen. Die Lichtstärke der Blitze von 0.1 Sekunden Dauer, die in 5 Sekunden auf einander folgen, beträgt 30 Millionen Hefner-Kerzen. Auf einer drehbaren Plattform sind drei um 120° versetzte Scheinwerfer von 750 mm Spiegeldurchmesser bei 250 mm Brennweite, deren Gleichstromlampen einen Strom von 34 A erfordern, untergebracht.

Ein Plan des Feuerschiffes „Borkumriff“ ist von der Aktien-Gesellschaft „Weser“ in Bremen ausgestellt. Die Länge des Schiffes beträgt 41 m, die Breite 7.4 m und der Tiefgang 3.18 m. Das Fahrzeug, dessen drei Masten zwei weiße und ein rotes Feuer tragen, ist mit den Einrichtungen der drahtlosen Telegraphie versehen. Um bei Nebel Warnungen geben zu können, ist das Schiff mit einer Zylindersirene aus Bronze mit einem Durchmesser von 150 mm und einem Ton von etwa 330 Schwingungen ausgerüstet. Das Schallrohr aus Kupfer ist rund 1.6 m lang. Zum Betriebe dient Preßluft von 3 Atm. Spannung, welche durch eine Dampfmaschine erzeugt wird. In den Windkesseln wird Preßluft von 6 Atm. dauernd vorrätig gehalten, so daß der Nebelapparat stets betriebsbereit ist.

Die preussische Wasserbauverwaltung stellt eine Zeichnung des Eimerketten-Dampfbaggers N. VI der Hafenbauinspektion Swinemünde aus, dessen größte Leistung 300 m<sup>3</sup> pro Stunde bei 10 m Arbeitstiefe beträgt, ferner ein Wandbild des Dampfprahms N. VII derselben Hafenbauinspektion für eine Ladefähigkeit von 200 m<sup>3</sup>, weiters eine

Photographie des Spülpreßschiffes der Elbestrombauverwaltung, welches den Zweck hat, Baggergut aus den Prähmen mittels einer Druckleitung ans Land zu schaffen, endlich Taucherschachte zur Beseitigung von Schiffahrtshindernissen und einen Felsenbrecher der Rheinstrombauverwaltung. Auf das Werkstattschiff der Dortmund-Ems-Kanalverwaltung sei etwas näher eingegangen. Das Fahrzeug ist zur Hilfeleistung beim Heben gesunkener Schiffe, zu Feuerlöschzwecken, zum Ausziehen von Pfählen usw. bestimmt und enthält eine vollständige Schlosserwerkstätte, eine große und eine kleinere Zentrifugalpumpe, ferner einen Kran von 3.5 t Tragkraft, elektrische Beleuchtungsanlage, Tauchergeräte etc. Der Antrieb sämtlicher Arbeitsmaschinen erfolgt mittels elektrischer Kraftübertragung. Zur Bewegung dienen zwei Schiffsschrauben, die gleichfalls durch Elektromotoren angetrieben werden, und die dem Fahrzeug eine Geschwindigkeit von 5.5 km pro Stunde zu verleihen vermögen. Die Eisbrechdampfer „Eisbär“ und „Berlin“ sind durch Modelle dargestellt. Das gleiche gilt von dem Eimerketten-Seebagger der Wasserbauinspektion in Emden für eine Leistungsfähigkeit bis zu 350 m<sup>3</sup> pro Stunde bei 12 m Arbeitstiefe und dem Pumpen-Schachtbagger der Hafenbauinspektion Memel, welcher bis zu 600 m<sup>3</sup> Sand in der Stunde zu fördern vermag. Die Schiff- und Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft in Mannheim stellt eine Reihe von Modellen von Baggern und Dampfern aus, und zwar einen Kanalbagger, welcher aus einem Eimerbagger und zwei durch ein Fachwerkgerüst miteinander verbundenen Tragschiffen besteht, einen Bagger für Felsstücke mit pflugartigem Greifer, einen Schlepp- und Eisbrechdampfer, einen Elevator zum Entleeren von Baggerprähmen, drei Dampfbagger mit Pumpeneinrichtung zum Fortspülen des Baggergutes auf 17 m Entfernung, endlich verschiedene Bereisungs- und Schleppdampfer. Die Maschinenfabrik und Schiffswerfte von Gebrüder Sachsenberg in Roßlau hat ein Wandbild des Spülpreßschiffes der Stadt Hamburg und fünf Modelle ausgestellt, von welchen das eines Hochseefischdampfers und das eines Eimerketten-Trockenbaggers hervorzuheben wären.

Verlassen wir nun die deutsche Marineabteilung, und wenden wir uns der Schweizer Ausstellung für Seetransportwesen zu, so ist vor allem die von der Firma Gebrüder Sulzer, Winterthur, ausgestellte vierzylindrige umsteuerbare Sulzer-Diesel-Schiffsmaschine hervorzuheben, welche nach dem Zweitakt arbeitet. Dieselbe Firma hat auch ihre bekannten Diesel-Motoren und Hochdruck-Zentrifugalpumpen ausgestellt. In der nun folgenden französischen Abteilung seien zunächst die von der Société anonyme des Forges et Chantiers de la Méditerranée ausgestellten Schiffsmodelle erwähnt, ferner die Kühlmaschinen von Ingenieur D o u a n e, Paris, 23 Avenue Parmentier, und die Dampfdesinfektions- und Waschapparate von Fernand Dehaitre, Paris, 6 Rue d'Oran. Die Firmen J. & A. Niclausse und Grille & Co. in Paris und die Société anonyme du Temple stellen Wasserrohrkessel der nach ihnen benannten Systeme und die Société de Laval in Paris Dampfturbinen aus. Zahlreiche Schiffsmodelle wurden von der Compagnie Générale Transatlantique und der Compagnie des Messageries maritimes ausgestellt.

Die Suezkanalgesellschaft führt außer einem großen Modell des Kanals die meisten neueren Konstruktionen ihres Schiffsparkes in Modellen vor, und zwar: den Eimerkettenbagger „Ptolémée“ (Arbeitstiefe 12 m, 1600 PS, 1200 m<sup>3</sup> pro Stunde, gebaut von Lobnitz & Co., Renfrew 1905), einen Felsenbrecher mit 13 t schwerem Fallmeißel (gebaut von Lobnitz & Co., Renfrew 1902), einen Eimerkettenbagger von 1000 PS mit Einrichtung zur Förderung des Baggergutes ans Land auf za. 100 m Entfernung (gebaut von der Société anonyme des Forges et Chantiers de la Méditerranée, Le Havre 1906), einen Dampfprahm für 700 t, 580 PS (gebaut von Lobnitz & Co., Renfrew 1906), Bagger „Rhamses“, 14 m Arbeitstiefe, 1000 PS (gebaut von Lobnitz, Renfrew 1904), Dampfprahm „Neptun“ für 700 m<sup>3</sup>, 1000 PS (gebaut von Lobnitz & Co., Renfrew 1903), Dampfprahm von 700 t, gebaut von Smulders 1906, Saugbagger „Pharaon II.“, 1250 PS, gebaut von Smulders 1904, einen 60 t Kran mit einer Ausladung bis 12 m, endlich einen Eimerbagger für 1200 m<sup>3</sup> pro Stunde, 1600 PS, gebaut von Simon, Renfrew.

Den weiteren Teil der Seitenhalle nimmt die Ausstellung Großbritannien ein. Die Babcock-Wilcox Co. Ltd. in Glasgow stellt einen Schiffskessel und einen Landkessel aus. Die Anchor Line, die Cunard



Line, die General Steam Navigation Company Ltd., die Oceanic Steam Navigation Company Ltd., die Orient Royal Mail, die Pacific Steam Navigation Comp., die Peninsular & Oriental Steam Navigation Comp. und die Union Castle Mail Steamship Comp. stellen zahlreiche Modelle ihrer modernsten Dampfer aus. Die Schiffswerfte Barclay Curle & Co., Glasgow, hat einen den Anforderungen des Transportes von Südfrüchten angepaßten Dampfer „Miami“ konstruiert, dessen Modell in der Ausstellung zu sehen ist. Kriegsschiffsmodelle wurden von den Firmen William Beardmore & Co. in Dalmaur (früher Napier & Sons), John Brown & Co., Clydebank, William Doxford & Sons, Sunderland, Fairfield Shipbuilding & Engineering Co. Ltd., Glasgow, Hawthorn Leslie & Co. Ltd., Newcastle-on-Tyne, Thompson & Sons, Sunderland, und Thornycroft-Chiswick, London, ausgestellt. Vier elektrische Fernübertragungen der Chadburns Ship Telegraph Co. Ltd. in Liverpool sind auf einer Plattform, welche eine Kommandobrücke versinnbildlicht, zusammengestellt, und zwar:

1. Ein Telegraph zur Befehlsübertragung für das Ankermanöver,
2. ein Steuerelegraph für das Hilfssteuer,
3. ein verbesserter Maschinentelegraph und
4. eine elektrische Steuereinrichtung.

Die Firma William Clarke in Ayr, Schottland, zeigt Modelle ihres neuen Systemes von Stahlpfehlwänden für Wellenbrecher. Zahlreiche Photographien zeigen die Anlagen und Trockendocks des Trustes der Clyde Schifffahrt und jene der Customs & Bonded Warehouses Co. Ltd. in Genua. Die bekannte Schiffswerfte Denny & Brothers in Dumbarton stellen unter anderen Schiffsmodellen auch jenes des Turbinendampfers „Queen Alexandra“ und das der Jacht „Lysistrata“ aus. James Dobson, London, führen die im Hafen von Buenos Aires ausgeführten Arbeiten an einem Modell vor. Erwähnt sei weiters die Ausstellung von Anker und Kranketten der Firma Fellow Brothers und jene der Stahlwerke Thos Firth & Sons Ltd., Norfolk Works, Sheffield, sowie die Kohlenproben der Glamorgan Coal Co. Ltd. in Cardiff. Unter den von der Schiffswerfte Jaimies Laing & Sons Ltd., Deptford Yard, ausgestellten Schiffsmodellen sei das Modell des für die Rhederei Mihanovich bestimmten Doppelschraubendampfers „Madrid“ hervorzuheben. Die Palmers Shipbuilding & Iron Comp. Ltd., Jarrow, stellt Modelle von Kriegs- und Handelsschiffen und Charles Algernon Parsons, Heaton, Newcastle-on-Tyne, Zeichnungen von Dampfturbinen aus. Die Stirling Boiler Co. Ltd. in Motherwell hat einen Wasserrohrkessel von 250 m<sup>2</sup> Heizfläche und 8 m<sup>2</sup> Rostfläche für 280 PS in der Ausstellung in Betrieb. Die Schiffswerfte Swan Hunter & Wigham Richardson Ltd., welche die neuen 25 Knoten-Schnelldampfer der Cunard erbaut, hat einige interessante Modelle ausgestellt, von welchen nachstehende hervorgehoben werden: Modell des Kabeldampfers „Patrol“ für die Eastern Telegraph Co., Länge 115 m, Breite 13-30 m, Tiefgang 9-25 m, Modell des Schwimmdockes für Bermuda, Tragfähigkeit 17.000 t. Die von der Trinity House Corporation veranstaltete Ausstellung von Leuchtleuern umfaßt:

1. das Modell einer Gas-Leuchtböje,
2. das Modell des Leuchtturmes Bishop Rock,
3. das Modell des Leuchtschiffes N. 73 mit Nebelapparat mit Druckluft von 11-5 Atm. und Petroleummotor,
4. Modell des Leuchtschiffes N. 74 mit Petroleum-Glühlucht-Beleuchtung,
5. Modell eines Scheinwerfers,
6. Petroleum-Gasglühluchtbrenner, System Kitson,
7. Scheinwerfer mit Parabolspiegel,
8. Modell des Eddystone Leuchtturmes,
9. Modell eines Leuchtturmes mit Schraubenpfählen,
10. Modell einer Sirene.

Von der Weaver Navigation ist das Modell einer Drehbrücke ausgestellt worden und von der Worthington Pump Co. Ltd. in London zahlreiche vertikale und horizontale Duplexpumpen. Der Springbrunnen vor dem Marinepalast wird durch eine elektrisch angetriebene Worthington-Zentrifugalpumpe, welche 150 l pro Sekunde fördert, erzeugt. Unter den niederländischen Firmen, welche sich an der Ausstellung für Seetransportwesen beteiligt haben, sind die auf dem Spezialgebiet des Baues von Baggern bekannten Firmen A. F. Smulders-Schiedam und Werfte Conrad in Haarlem, welche Modelle und Photographien von Baggern ausgestellt haben, hervorzuheben.

Verlassen wir nun das Hauptgebäude und wenden uns den von einzelnen Firmen erbauten Pavillons zu, soweit dieselben Objekte enthalten, welche mit dem Seeverkehrswesen in Zusammenhang stehen, so ist zunächst der Pavillon der Firma Ansaldo-Armstrong & Co. in Sanpierrez anzuführen, welcher auch die Ausstellung von Sir W. G. Armstrong Whitworth & Co. Ltd., Elswick-Works, Newcastle-on-Tyne, enthält. Außer einer Nachbildung der Werftanlagen in Sestri-Ponente und Schiffsmodellen sind Modelle von Schiffsmaschinen ausgestellt, unter welchen das elektrisch angetriebene Modell der 20.000 PS Maschine des Schlachtschiffes „Roma“ hervorzuheben ist, weiters sehen wir Elektromotoren, Zentrifugalpumpen mit einer Förderung von 100 m<sup>3</sup> pro Stunde, elektrische Bohrmaschinen, Werkzeugmaschinen und Geschütze. Der Pavillon der Firmen Stahlwerke Terni und Savona, Vickers-Terni und Schiffswerfte Odero (Genua-Foce und Sestri-Ponente) enthält außer Panzerplatten und Geschützen das Modell der Stahlwerke Terni und jenes der Insel Elba, ferner Modelle von Schiffen und Schiffsmaschinen und einen Wasserrohrkessel, System Blechynden, von 316 m<sup>2</sup> Heizfläche und 6-20 m<sup>2</sup> Rostfläche für das Torpedoboot „Orfeo“ von 1500 PS. Die A. E. G. Thomson Houston führt in ihrem Gebäude Elektromotoren und elektrische Einrichtungen für Bordzwecke vor. Eigene Pavillons haben auch die Firmen Vacuum Oil Company in Genua und Siebe Gorman & Co. In der Ausstellung der letztgenannten Fabrik für Taucherapparate ist dem Publikum Gelegenheit geboten, die Taucher bei der Arbeit zu sehen. Unter den Motorbootfabriken, welche ihre Erzeugnisse in einer eigenen Halle ausgestellt haben, seien die italienischen Firmen Fiat-Muggiano, Fabbrica Ligure di Automobili, Genua, Cantieri Gallinari & Co., Livorno, Società Veneziana Automobili Nautiche und Florentia in Spezia, ferner die französischen Firmen Société Lorraine des anciens établissements de Dietrich, Lunéville, und Société Panhard & Levassor, Paris, angeführt.

In der Abteilung für Telegraphenwesen haben die Norddeutschen Seekabelwerke A.-G. in Nordenham a. d. W. ein Modell des Kabeldampfers „Großherzog von Oldenburg“, erbaut von Schichau nach dem Projekt von Professor Schütte in Danzig, und ein Modell des bei Vulcan in Stettin erbauten Kabeldampfers „Stephan“ ausgestellt. Unweit hiervon befinden sich die Apparate nach System Telefunken der Gesellschaft für drahtlose Telegraphie in Berlin. Die königlich italienische Kriegsmarine hat im Garten der Ausstellung eine Station für drahtlose Telegraphie nach System Marconi eingerichtet.

In der Abteilung für Seefischerei und verwandte Gebiete sind Bussolen aus der nautisch-mechanischen Präzisionswerkstätte Franz Klüber, Inhaber Fr. Rosebrock in Bremerhaven, und Schiffs-laternen der Fabrik H. Luerssen in Bremerhaven ausgestellt. Es seien auch noch die nautischen Instrumente des Reichsmarineamtes und die Fluidkompass mit Diopter, System Bambug, der Firma Anschütz & Co., München-Kiel, erwähnt. Von jenen Staaten, welche für ihre Ausstellung ein eigenes Gebäude errichteten, haben einige auch die das Seewesen betreffenden Objekte in demselben untergebracht, dies gilt von Österreich und Belgien. Im österreichischen Pavillon ist ein Saal der Abteilung für Fremdenverkehr der Stadt Triest und den beiden großen heimischen Schifffahrtsgesellschaften, dem österreichischen Lloyd und der Austro-Americana, gewidmet, welche Gesellschaften je ein Schiffsmodell ausstellen.

Die Maschinenfabrik Bromovsky, Schulz & Sohr in Prag hat eine Kaltluftmaschine, System Rölker, zur Kühlung von Trinkwasser und zur Erzeugung von Eis für Kriegs- und Handelsschiffe ausgestellt, ferner Photographien von Kranen, unter welchen diejenige des für die Lagerhausverwaltung in Triest erbauten 40 t Schwimmkranes besonders hervorgehoben werden soll. Die Firma Vittorio Grego stellt Schiffsbodenfarben, Giusto Pilotti Schiffs-laternen, endlich die Firma Giuseppe Rocco & Co. in Triest einen eisernen Leuchtturm mit Blitzfeuer und Azetylengasbeleuchtung sowie Azetylengaslaternen für den Fischfang aus. Im belgischen Pavillon sehen wir Hafenreliefs von Gand und Antwerpen, Schiffsmodelle, Panzerplatten und Geschütze der Société anonyme John Cockerill in Seraing und einen Wasserrohrkessel von Louis de Naeyer & Co., Villebroeck. Von den belgischen Schifffahrtsgesellschaften haben sich die Société anonyme belge d'armement et de navigation „Océan“ in Antwerpen und die Compagnie belge Maritime du Congo in Antwerpen an der Ausstellung beteiligt.



Zum Schlusse sei noch einer Neuerung gedacht, obwohl dieselbe nicht im unmittelbaren Zusammenhange mit dem Seeverkehrswesen steht. Die Quecksilberdampfampe der Westinghouse Gesellschaft, welche in der Ausstellung zur Beleuchtung des Akkumulatorenraumes der Tudor Akkumulatoren-Gesellschaft in Genua verwendet wird, scheint sich für die Beleuchtung von Arbeitsräumen besonders zu eignen und dürfte in dieser Hinsicht eine Zukunft haben.

Die Internationale Ausstellung in Mailand gibt, wie aus dem Gesagten hervorgehen dürfte, infolge der regen Beteiligung der meisten Kulturstaaten auf dem Gebiete der Technik und insbesondere auf jenem des Seeverkehrswesens ein klares Bild über die Bestrebungen und Errungenschaften der Gegenwart und gestattet einen Ausblick auf die vorraussichtliche Entwicklung in der nächsten Zukunft.

*Aichelburg.*

## Ferdinand Kowarski v. Stepowron.



Ferdinand Kowarski v. Stepowron wurde am 8. Oktober 1844 in Teschen in Österr.-Schlesien als der Sohn eines Gutsbesitzers geboren und beendete seine Studien am Polytechnischen Institute in Wien im Jahre 1866. Während dieser Studienzeit besuchte er die Akademie der bildenden Künste und betätigte sich als Porträt- und Landschaftsmaler. Nach absolviertem Studium trat er bei verschiedenen Eisenbahnunternehmungen, endlich im Jahre 1873 bei der Elisabeth-Westbahn ein, woselbst er bis 1887 verblieb, weil er als selbständiger Bauunternehmer und Architekt eine seinen Neigungen entsprechende, reichere Wirksamkeit zu finden hoffte. Im Jahre 1891 wurde er Mitglied unseres Vereines. Kowarski machte eingehende Studien über Eisenbahnbauten in Kleinasien, arbeitete im Jahre 1884 bei Wilhelm v. Preßel für eine Bahn im Kaukasus und reiste als dessen Bevollmächtigter nach Petersburg, mußte jedoch, an einer Lungenentzündung schwer erkrankt, die bereits weit gediehenen Verhandlungen abbrechen und kehrte sehr leidend nach Wien zurück. Kaum erholt, wurden neue Projekte für Eisenbahnlinien in Sofia ausgearbeitet, die jedoch nicht zustande kamen. Daneben wurde die bildende Kunst eifrig gepflegt. Im Jahre 1900 fand sich für Kowarski die heißersehnte Gelegenheit, sich voll und ganz zu betätigen, als zwei Palais, in europäischem Stil, eines für die österr.-ungar. Gesandtschaft in Peking und eines für das österr.-ungar. Konsulat in Tientsin erbaut werden sollten. Ingenieur Kowarski unternahm die äußerst schwierige Aufgabe nur mit drei, später bloß zwei europäischen Mitarbeitern, sonst nur mit Chinesen, denen er sich nur durch Zeichen sowie durch ein selbst angelegtes Vokabularium verständlich machen konnte, und die er erst heranbilden mußte, und löste dieselbe glänzend. Sein hervorragendes organisatorisches Talent überwand eben alle Hindernisse. Nun wurde Kowarski der Bau des k. russischen Gesandtschaftspalais in Peking angetragen, wozu er auch die Pläne ausarbeitete, nach welchen dieser Bau vollendet wurde; er selbst aber mußte nach Kairo zur Erholung gehen. Im Jahre 1905 weilte er zum letztenmal in Wien, welches er im Herbst verließ, um in Bad Heluan in Ägypten Heilung von seinem schweren Leiden zu finden. Im April fühlte er sich bedeutend wohler, wollte nochmals nach Peking, mußte jedoch, da sich sein mit Tuberkulose kompliziertes Nierenleiden verschlimmerte, in Bombay die Rückfahrt nach Europa antreten. Inmitten vieler Entwürfe, die er noch auszuführen gedachte, darunter eines Sanatoriums in Ägypten, ereilte ihn der Tod auf offener See am 13. Juni 1906. Seine Leiche wurde bei Kap Martapan, an der Südspitze Griechenlands, ins Meer versenkt. — Mit Kowarski verlor das Vaterland einen sehr tüchtigen, talentvollen Ingenieur und Künstler, dem kein Opfer, keine Mühe zu viel war, um sein hohes Ziel zu erreichen.

*F. v. Schulz-Straznicki.*

## Mitteilungen aus einzelnen Fachgebieten.

### Architektur.

Wir bringen hier im Bilde die vom verstorbenen Vereinskollegen Kowarski in China ausgeführten Bauten.



Österr.-Ungar. Gesandtschafts-Palast in Peking. Blick durch das Hauptportal



Österr.-Ungar. Gesandtschafts-Palast in Peking. Die Umfassungsmauer



Österr.-Ungar. Konsulatsgebäude in Tientsin

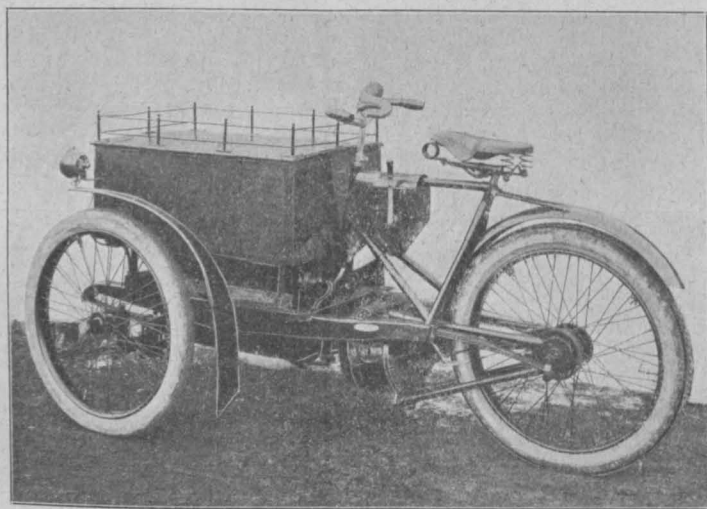
### Maschinenbau.

Die finnländische Papierfabrik Kymmene bruk umfaßt die 3 Werke Kymmene bruk, Kuusankoski bruk, Woikka bruk und zählt zu den größten Papierfabriken des Kontinents. Der Kymmene elf, welcher diesem Unternehmen die Betriebskraft liefert, bildet bei Woikka einen Wasserfall von durchschnittlich 6 m Höhe, während Kymmene za. 8 m und Kuusankoski 4.5 m Gefälle hat. Die Gesamtkraft des Wasserfalles von Woikka beträgt bei niederem Wasserstande 28.000 PS und bei Kuusankoski, bzw. Kymmene ungefähr ebensoviel. Von diesem Kraftvorrathe benützt Woikka gegenwärtig za. 4000 PS, Kymmene ungefähr ebensoviel und Kuusankoski etwa 3000 PS. Inse-



samt laufen in den 3 Werken 65 Turbinen. Mehr als 40 mit einer Gesamtkraft von za. 9000 PS sind deutschen Ursprungs und von der Firma Briegleb, Hansen & Co. in Gotha geliefert. Etwa 4000 PS hievon sind selbsttätig reguliert. Der Aufschwung der „Kymmene Aktiebolag“ erforderte Vergrößerungsbauten, zu deren Betrieb der Firma Briegleb, Hansen & Co. in Gotha 2 neue Turbinen bestellt wurden, von denen die eine eine Schnellläuferturbine ist, die bei 8 m Gefälle und 150 minütlichen Umläufen maximal 1500 PS leistet, während die andere bei 4,5 m Gefälle und 135 Umläufen maximal 600 PS entwickelt wird. Beide Kraftanlagen dienen zum Betriebe elektrischer Generatoren und werden demzufolge mit selbsttätigen Präzisionsregulatoren ausgestattet.

**Elektromobildreirad.** Die Österreichischen Siemens-Schuckert-Werke bauen ein Elektromobildreirad, das im Postdienste beim Entleeren von Briefkästen und Befördern von Brieftaschen bereits eingehend erprobt ist. Es eignet sich daher für alle jene Zwecke, in denen gegenwärtig Gepäckdreiräder mit Pedalantrieb verwendet werden und zeichnet sich vor diesen durch höhere Geschwindigkeit bei geringster Anstrengung des Führers aus. Die allgemeine Anordnung ist so getroffen, daß das Fahrzeug durch einen auf das Hinterrad wirkenden Elektromotor angetrieben und durch die Vorderräder mittels drehbarer Achsschenkel gelenkt wird. Zwischen den Vorderrädern liegt die Akkumulatorenbatterie und darüber der Behälter für die Nutzlast



Über dem Hinterrade befindet sich der Sitz für den Fahrer und davor die Lenkstange. Die Hauptabmessungen sind folgende: Achsenabstand 1,4 m, ganze Länge des Dreirades 2,1 m, Raddurchmesser 0,75 m, Spurweite 0,95 m, ganze Breite 1,15 m. Die Lenkstange als höchster Teil des Rades befindet sich zirka 1,1 m über der Fahrbahn. Das Elektromobil ist für eine Tragfähigkeit von zirka 50 kg und eine Fahrgeschwindigkeit von zirka 15 km/Std. eingerichtet; es vermag mit einer Ladung der Akkumulatorenbatterie eine Fahrstrecke von zirka 65 km zurückzulegen. Zur Aufnahme der Nutzlast kann ein beliebiger Behälter verwendet werden, der entweder als offener Drahtkorb oder als verschließbarer Kasten ausgeführt werden kann. Es kann der Behälter dem in jedem Falle vorliegenden Zwecke angepaßt werden; die Größe des Behälters kann ungefähr bis zu folgenden Maßen betragen: Länge 825 mm, Breite 560 mm, Höhe 500 mm. Das Gewicht des betriebsfähigen Fahrzeuges beträgt ohne Last und Fahrer zirka 265 kg und ändert sich in geringen Grenzen nach dem Gewichte des Nutzlastbehälters; die Akkumulatorenbatterie wiegt zirka 120 kg. Das Gestell dem Fahrzeuge die nötige Festigkeit, um Antriebsvorrichtungen, Nutzlast und Fahrer tragen zu können, und dient zum Anbringen der Bewegungs- und Lenkvorrichtungen. Der Rahmen ist aus U-förmig gebogenen Stahlblechen hergestellt und trägt hinten ein Stahlrohrgestell, das nach Art eines Fahrradrahmens konstruiert ist und in der von Fahrrädern her bekannten Weise den Sattel und die Lenkstange trägt. Der Rahmen setzt sich mittels Blattfedern auf die Vorderachse; auch das Hinterrad ist vollkommen gegen den Rahmen abgefedert. Um dies zu erreichen, ist der Motor mit der Hinterachse durch gabelförmige Streben verbunden und am unteren Rahmen schwingend aufgehängt. Die hier zur Anwendung gebrachte Art der Federung bietet vor ähnlichen Dreiradkonstruktionen den Vorteil, daß alle Teile des Fahrzeuges gut gefedert sind, was auf die Haltbarkeit des Gestelles von wesentlichem Einfluß ist. Auch wird durch die Federung sowohl die Batterie als auch der Motor sehr geschont. Die Vorderachse aus gezogenem Stahlrohr hat an ihren Enden die beiden Achsschenkel, auf denen die Räder in Kugellagern laufen. Durch eine Hebelvorrichtung von bekannter Anordnung werden die Achsschenkel mit den Rädern vermittels der Lenkstange gedreht, wodurch die Steuerung des Fahrzeuges bewirkt wird. Das Hinterrad läuft ebenfalls auf Kugellagern. Auf seiner Nabe sitzt die Scheibe der Bandbremse, deren Anzug durch Fußhebel erfolgt. Ein solcher

ist zu jeder Seite des Hinterrades angeordnet, wodurch dem Fahrer unter Benutzung der Hebel als Fußstützpunkt das Absteigen nach jeder Seite ermöglicht wird.

Bei einem Gewichte des Fahrers von 75 kg beträgt das Adhäsionsgewicht des Hinterrades zirka 150 kg. Die Räder haben Tangentialspeichen, Stahlfelge und Pneumatikbereifung. Die Antriebsvorrichtung besteht aus der Akkumulatorenbatterie, dem Motor nebst Getriebe und den Bedienungsapparaten.

Die Akkumulatorenbatterie hat 20 Hartgummizellen mit je 4 positiven und 4 negativen Platten und besitzt eine Kapazität von 86 A/St. bei einem Entladestrom von 17 A und einer mittleren Entladespannung von 40 V. Die Ladestromstärke soll 17 A nicht übersteigen, wobei 45 V Ladespannung erforderlich sind. Der Akkumulatorenbehälter ist mittels seitlicher Leisten derartig auf den Rahmen gehängt, daß er sich nach vorne herausziehen läßt, ohne den Nutzlastbehälter abnehmen zu müssen. Durch Auswechslung der entladenen Batterie gegen eine aufgeladene kann daher das Fahrzeug stets innerhalb weniger Minuten wieder betriebsfähig gemacht werden; es wird also während der Ladung nicht der Benutzung entzogen.

Der Elektromotor ist ein Hauptstrommotor für eine Spannung von 40 V, der 17,5 A Stromaufnahme und bei zirka 1560 Umdrehungen in der Minute eine Leistung von zirka  $\frac{3}{4}$  PS besitzt. Vorübergehend kann die Leistung bei verminderter Tourenzahl auf das Vierfache des normalen Drehmomentes gesteigert werden. Die Kraft des Motors wird auf das Treibrad durch ein Stirnräder- und ein Kegelräderpaar übertragen, deren Übersetzungsverhältnis so gewählt ist, daß sich das Fahrzeug auf ebener Strecke mit einer normalen Geschwindigkeit von zirka 15 km/St. fortbewegt. Der Apparat zur Bedienung des Motors, „der Fahrschalter“, befindet sich an dem oberen Rahmenrohr vor dem Fahrer und ist mit einem einfachen Handhebel versehen, durch dessen Vorwärts- und Rückwärtsbewegungen das Fahrzeug in gleichem Sinne in Gang gesetzt wird.

Gegebenenfalls kann durch Einschaltung der Rückwärtsbewegung auch gebremst werden; jedoch darf dies nur im äußersten Notfalle geschehen. Der Fahrschalter ist mit einem Vorschaltwiderstand versehen, der es verhindert, daß dem Motor beim Anfahren, solange das Rad noch still steht, ein zu starker Strom gegeben werden kann; auch wird dadurch die Batterie vor Beschädigungen durch zu große Stromstöße bewahrt. Der Schalthebel ist abnehmbar, um eine unbefugte Benutzung unmöglich zu machen. Im Schaltapparat ist auch eine Sicherung angebracht, die beim Auftreten unzulässig hoher Stromstöße durch Abschmelzen eine Unterbrechung des Stromkreises herbeiführt. Der Anschluß des Motors und Schalters an die Batterie erfolgt durch einen Steckkontakt, so daß das Lösen und Wiederherstellen der Verbindung beim Auswechseln der Batterie in kürzester Zeit vorgenommen werden kann.

Zu jedem Wagen gehören als Zubehör- und Ersatzteile: 2 Laternen, 1 Signallampe, 1 Werkzeugtasche, 1 Pneumatikreparaturkasten, 2 Pneumatikmontierhebel und 1 Luftpumpe.

## Fachgruppenberichte.

### Fachgruppe der Bodenkultur-Ingenieure.

#### Bericht über die Versammlung vom 14. Dezember 1906.

Über Anregung des Obmann-Stellvertreters Ober-Baurat E. Sychrowský wurde von der Fachgruppe der Bauleiter der Lokomotiv-Waldbahn Dolina-Rachin-Turza wielka Herr k. k. Forst- und Domänenverwalter Karl Dreifür eingeladen, über diesen interessanten Bau einen Vortrag zu halten.

Nachdem der Vorsitzende, Ministerialrat A. Heidler, die Sitzung eröffnet und dem genannten Herrn Forst- und Domänenverwalter dafür gedankt hatte, daß er dieser Einladung Folge geleistet und die hiefür erforderliche Reise nicht gescheut habe, erteilte er ihm das Wort zum Vortrage.

Aus den umfangreichen Darstellungen des Vortragenden sei hier erwähnt, daß durch das Projekt der Waldbahn der Zweck verfolgt wurde, das 8.860 ha große, in den Vorkarpathen Galiziens liegende Waldgebiet der k. k. Forstwirtschaftsbezirke Rachin und Turza wielka mit einem Jahresetat von 27.900 fm<sup>3</sup> Nutzholz und 17.100 fm<sup>3</sup> Brennholz — zusammen 45.000 fm<sup>3</sup> — rationell aufzuschließen und überhaupt die bisher nicht mögliche volle Ausnutzung des Jahresetats zu realisieren.

Während bei den zahlreichen bisher im Gebiete der k. k. Staatsforst- und Fondsgüterverwaltung ausgeführten Lokomotiv-Waldbahnen, deren Länge derzeit über 300 km beträgt, durchgehends einem Talgefälle folgende Trassen ohne Gegensteigung gewählt werden konnten, ist das Charakteristische des gegenständlichen Bauprojektes, daß gegen den bei der Bahnstation Dolina aus triftigen Lokalrücksichten gewählten Endpunkt der Waldbahn mit einer Meereshöhe von 448,5 m der im Forstwirtschaftsbezirk Turza wielka liegende Anfangspunkt mit einer Höhe von 320 m um 128,5 m tiefer liegt und überdies wegen Passierung verschiedener Quertäler Gegensteigungen nicht zu umgehen waren, sonach bei diesem Projekte mit Bergauftransporten von vornherein gerechnet werden mußte.

Außer einem Vorprojekte, welches im Auftrage der k. k. Forst- und Domänenverwaltung in Lemberg durch einen Privattechniker ver-



faßt wurde, gelangte, gleichfalls durch einen solchen, zunächst ein Detailprojekt zur Aufstellung, welches den forsttechnischen und ökonomischen Anforderungen zum Teil ungenügend entsprach. Selbes wies eine Trassenlänge von rund 30 km und eine Summe aller Steigungen im Sinne des Holztransportes von 243,5 m auf, erschien jedoch namentlich in den eben berührten Richtungen (Länge, Lastenhebung) noch sehr verbesserungsfähig; es hatte sich eben hier wie anderwärts im Bereiche der Staats- und Fondsforstverwaltung gezeigt, daß die volle Ökonomie und zweckentsprechende Anlage bei schwierigeren derlei Waldbahnbauten von privaten Technikern auch nach deren eingehender Instruktion nicht erzielt werden konnte, und daß die Forstleute am besten tun, solche Waldbahnen selber zu projektieren und zu bauen. Das Ackerbauministerium erteilte diesem zweiten Projekte unter Ergänzung und Abrundung des Gesamtkostenvoranschlages auf K 700.000 rück-sichtlich der ersten Strecke von Dolina bis za. km 16 wohl die Genehmigung, ordnete aber für den zweiten Teil die Neutrassierung durch staatliche Organe (Forsttechniker der Forst- und Domänen-direktion) an. Hierbei nahm man von dem bisher festgehaltenen Steigungsmaximum von 120/00 (in der Richtung des Holztransportes) und 250/00 (in der entgegengesetzten Richtung) insofern Abstand, als auf den Strecken mit günstigsten Betriebsbedingungen 150/00, bzw. 300/00 normiert wurden, welche Gefällsgrenzen auch bei der dem Baue unmittelbar vorangegangenen, wegen bautechnischer Rücksichten angezeigt erschienenen Retrassierung des ersten Teiles in Anwendung kamen und die Anwendung von Schleifen vollständig überflüssig machten.

Diese vorwiegend vom Vortragenden durchgeführten Retrassierungsarbeiten, als deren Resultat erst das dritte, in jeder Hinsicht entsprechende Projekt entstand, hatten folgende bedeutende Vorteile im Gefolge: 1. Abkürzung der Trasse zwischen den gegebenen Endpunkten um 3,51 km; 2. Wegfall aller Serpentin und im allgemeinen günstigere Ausgestaltung der Richtungsverhältnisse durch Ausschcheidung aller unnötigen Bögen bei einem Minimalradius von 80 m; 3. wesentliche Verminderung der Gegensteigungen (auf zusammen nur 190,11 m), also Verringerung der Lastenhebung; 4. unmittelbarer Aufschluß des einzigen in der Gegend auffindbar gewesenen Schottergebietes, welcher Umstand umso größeren Wert hatte, als sonst das Oberbaubettungsmaterial mit erheblichen Kosten hätte von weit her gebracht werden müssen; 5. Ersparung von Grundeinlösungen und 6. besserer Aufschluß des Waldgebietes.

Allein bei den Baukosten wurden hiedurch erspart:

1. 3,51 km Trassenabkürzung zu K 19.775,38 (entsprechend den projektierten Baukosten pro 1 km Bahnstrecke) = K 69.411,
2. Infolge Aufschlusses des Schottergebietes anstatt der projektierten K 6 per m<sup>3</sup> bloß K 3; bei 16.710 m<sup>3</sup> zu K 3 = K 50.130,
3. Infolge Wegfall von Grundeinlösungen = K 5.570,

sonach zusammen = K 125.111.

Aus der Trassenkürzung um 3,51 km resultiert ferner noch eine jährliche Verminderung der Betriebs- und Erhaltungskosten; nach dem faktischen Einheitsfrachtsatz von 0,0446 h pro fm<sup>3</sup>/km bei einem jährlichen Frachtquantum von 40.000 fm<sup>3</sup>, ferner der Erhaltungsquote von K 600 pro km ergibt sich nämlich eine jährliche Ersparnis von  $(40.000 \times 3,51 \times 0,0446) + (3,51 \times 600) = K 8367,84$ .

Überdies kommt noch in Betracht der finanzielle Effekt, welchen die billigere Erhaltung infolge leichter Schotterbeschaffung aus dem unmittelbar aufgeschlossenen Schotterdepot, die Verminderung der Gegensteigungen, sonach der Lastenhebung um rund 54 m oder 21,90/0, der günstigere Aufschluß einzelner Waldteile und die Schonung der Fahrzeuge wegen allgemeiner Besserung der Richtungsverhältnisse zur Folge haben, so daß die nicht unerheblichen Kosten für die Retrassierung gegen die vorangeführten Vorteile förmlich verschwinden.

Aus dem Angeführten mag auch entnommen werden, wie sehr sich ein wiederholtes eingehendes Trassenstudium und selbst weitgehende Projektmodifikationen lohnen, wenn in unübersichtlichem, unausgesprochenem Terrain eine größere Waldbahnanlage zu schaffen ist, bei der außer der rein technischen Aufgabe immer auch eine Reihe sonstiger Momente von dem rein technischen ungefähr ebenbürtiger Bedeutung in Betracht kommt.

Mit dem Baue wurde im Jahre 1903 begonnen, und wird derselbe anfangs des Jahres 1907 zu Ende geführt werden. Die Gesamtkosten können heute bereits zuverlässig mit rund K 770.000 angeführt werden, wobei bemerkt wird, daß die trotz obiger Ersparnisse zirka 100/0ige Überschreitung der Kostenanschlagssumme dadurch verursacht wird, daß unerläßliche Mehrherstellungen um einen Anschaffungswert von K 144.000, namentlich die im ursprünglichen Projekte gar nicht enthaltenen Herstellungen aller für den Waldbahn- und Legstättenbetrieb notwendigen Betriebs- und Hochbauten auf dem eine Fläche von 17 ha umfassenden, mit 2,5 km Nebengeleisen versehenen Verlade- und Manipulationsplatze samt Legstätte in Dolina, eines normalspurigen, zweigeleisigen Industriegeleises daselbst, einer Telephonanlage entlang der Waldbahn, zu den Forstverwaltungen und zur Dampfsäge und einer wirtschaftlich gebotenen Verlängerung der Waldbahn über das ursprünglich projektierte Ende hinaus um za. 1,5 km, zur Ausführung gebracht wurden.

Der Unterbau hat eine Kronenbreite von 3 m, 0,4 tiefe und 1,1 m breite Normalgräben, und war zu dessen Ausführung eine Erdbewegung pro lfd. m von durchschnittlich 3 m<sup>3</sup> notwendig, wobei aber bei einem Böschungsverhältnisse von 1:1 1/2 bei Dämmen und 1:1 bis 1:1 1/2

bei Einschnitten in durchwegs fettlehmigem Boden auch Erdbewegungen bis 90 m<sup>3</sup> pro lfd. m stellenweise vorkamen. Drei offene Durchlässe in der Anfangsstrecke mit 3 bis 7 m Lichtweite wurden wegen absoluten Steinmangels vollständig aus Eichenholz mit pilotierten Widerlagern, die folgenden zwei Brücken von 10 m Lichtweite mit Widerlagern aus Stampfbeton und eisernen Tragkonstruktionen aus genieteten Blechträgern errichtet. Ein Durchlaß von 4 m Lichtweite auf der Endstrecke gelangte als gewölbt Objekt aus Stampfbeton zur Ausführung. Für die kleineren Durchlässe wurden Betonrohre von 0,3 bis 1 m Lichtweite verwendet. Für den Oberbau, welcher mit 76 cm Spurweite angelegt wurde, gelangten 12 kg pro lfd. m schwere Vignolschienen aus Martin-Flußstahl zur Verwendung, welche auf 1,4 m langen, 16 bis 20 cm breiten, 13 cm hohen Eichenschwellen ruhen. Pro 8 m normaler Schienenlänge kamen zwölf Stück Schwellen bei einer Entfernung zwischen den Stoßschwellen von rund 70 cm. Die Schienenverbindung erfolgte mittels doppelter Winkellaschen auf Unterlagsplatten nach Art der schwebenden Stöße. Die auf Längsblechen montierten Zungenweichen mit einfachem Weichenstocke haben einen Kreuzungswinkel von 80° 39'.

In Km 60/3, 103/6, 162/6, 190/3, 215/8 und 264/7, sonach in Entfernungen von 3 bis 7 km, wurden Ausweichstellen mit etwa 180 m nutzbarer Geleiselänge, überdies in Km 13,4 ein Stützgeleise angelegt, welches letzteres für den künftigen Ausbau eines Bahnflügels in die bisher nicht aufgeschlossenen Nachbarwaldgebiete dienen wird.

Durch Unternehmer wurde bloß der Unterbau bewerkstelligt; den Oberbau hingegen samt dem provisorischen Lokomotivbetriebe bei der Baumaterialverföhrung besorgte die Staatsforstverwaltung.

Der Betrieb der Waldbahn wird in Eigenregie geführt, zumal sich derselbe auch bei anderen durch die Staatsforstverwaltung geföhrten Betrieben, wie der Waldbahn Nadworna—Rafailowa in Galizien und auf dem von Falken in der Bukowina aus ausgehenden Waldbahnnetze, bestens bewährt hat.

Die dem Betriebe dienenden Fahrzeuge setzen sich zusammen aus zwei vierachsigen Zwillings-Tenderlokomotiven mit einem Dienstgewichte von 16,5 und 12,8 t und einer Leistung von 80, bzw. 70 PS bei einem Dampfdruck von 12 bis 14 Atm., ferner 64 einfachen Rollwägen, hievon 32 mit und 32 ohne Spindelbremse, welche zu 32 Doppeltrucks zusammengesetzt drei bis vier Zugsgarnituren abgeben; ferner drei Tendern für Feuerungsmaterial, zwei Packwägen, einem offenen Personenwagen und einigen Plateauwägen für das Streckenerhaltungspersonal. Die Heizung erfolgt ausschließlich mit minderem Holzmaterial.

Das Betriebspersonal besteht aus dem Betriebsleiter, dem aus zwei Lokomotivführern, zwei Heizern, zwei Zugsföhrern und den erforderlichen Bremsern sich zusammensetzenden Zugsbegleitungs-personal, ferner dem aus fünf in Wächterhäuschen entlang der Strecke untergebrachten Streckenwächtern, drei Visierern und den erforderlichen Bahnarbeitern bestehenden Bahnaufsichts- und -Erhaltungspersonal, endlich einem Schlosser als Werkföhrer, einem Schmiede und einer je nach Erfordernis wechselnden Zahl von Arbeitern für den Reparaturs-Werkstättendienst.

Der Zugverkehr spielt sich mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von etwa 12 km pro Stunde ab, wobei das erforderliche Betriebswasser, namentlich zur Kesselspeisung, soweit solches nicht aus den spärlichen Wasserläufen bezogen wird, ein in der Anfangsstation nächst der Lokomotivremise abgeteufte Brunnen, dann entlang der Strecke eingelegte Sammelbecken von 150 bis 200 m<sup>3</sup> Inhalt liefern.

Der bisherige Betrieb und dessen Erfolg wird durch nachstehende Ziffern charakterisiert.

Es wurden auf der bisherigen 22,5 km langen Betriebsstrecke bei einer Durchschnittslänge von 14,6 km und 240 Betriebstagen mit einer Lokomotive 764 Züge mit 12.226 einfachen Rollwägen, 45.340 fm<sup>3</sup> Holz und 13.745 t Baumaterialien befördert oder 665.756 fm<sup>3</sup>/km, bzw. rm<sup>3</sup>/km und 148.084 Rollwagenkilometer geleistet, und kostete einschließlich sämtlicher Betriebskosten, jedoch ausschließlich der Amortisation, ein Rollwagenkilometer K 0,2005, ein Festmeterkilometer K 0,0446.

Um schließlich die Rentabilität der Waldbahn zu beleuchten, wird folgendes erwähnt:

Für die Verfrachtung des Holzes auf eine Entfernung von 16 km, welche nahezu die durchschnittliche Entfernung für den Waldbahntransport nach Dolina bedeutet, wurde zur Zeit des Baubeginnes pro fm<sup>3</sup> der Betrag von K 4,40 bezahlt. In gegenwärtiger Zeit müßte infolge Steigerung der Fuhröhne bedeutend mehr gezahlt werden.

Auf diese Durchschnittsentfernung kostet die Verfrachtung mittels Waldbahn  $0,0446 \times 16 = K 0,9136$ .

Es resultiert somit pro fm<sup>3</sup> eine Ersparnis von  $K 4,40 - K 0,91 = K 3,49$

und für eine jährlich zu verfrachtende Holzmenge von 45.000 fm<sup>3</sup> ein Gesamterfolg von K 157.050, was einer Verzinsung des Anlagekapitales pro K 770.000 mit 20,40/0 entspricht, bzw. die jährlich zu leistende Amortisationsquote bei Annahme einer 25jährigen Tilgungsdauer und 4 1/2/0iger Verzinsung per K 51.921,25 in Abzug gebracht, erübrigt noch ein Reinertrag von rund K 105.129, wohl ein deutlicher Hinweis darauf, welche Bedeutung dem Baue von Waldbahnen unter Umständen für den Erfolg der Waldwirtschaft zukommt.

Die Ausführungen des Vortragenden, welcher seine Darlegungen durch die Projekte sowie schließlich durch zahlreiche charakteristische Skioptikonbilder illustrierte, fanden bei den zahlreichen Anwesenden



unter denen sich auch Herr Sektionschef J. Pop des Ackerbau-ministeriums eingefunden hatte, lebhaftes Interesse und wurden durch reichen Beifall gelohnt.

Der Obmann:  
A. Heidler

Der Schriftführer:  
H. v. Lorenz

### Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure.

#### Bericht über die Versammlung vom 29. Jänner 1907.

Der Obmann begrüßt die sehr zahlreich erschienenen Mitglieder und Gäste und macht einige geschäftliche Mitteilungen, worauf Herr Ingenieur Récei ein Referat über die „Werkstättenarbeit der Studierenden an den technischen Hochschulen“ erstattet. Herr Oberinspektor Dr. Schlob befürwortet die Annahme des Referates, worauf dasselbe von der Versammlung einstimmig angenommen wird. Hierauf ladet der Obmann Herrn Ingenieur Dr. Rudolf Sanzin ein, den angekündigten Vortrag über: „Neue Bestrebungen auf dem Gebiete des Lokomotivbaues“ zu halten.

Der Vortrag wurde von der Versammlung mit großem Beifalle aufgenommen. Mit dem Danke des Vorsitzenden für die äußerst interessanten Ausführungen des Vortragenden schließt die Versammlung um 9 $\frac{1}{2}$  Uhr abends. \* \* \*

#### Bericht über die Versammlung vom 13. Februar 1907.

Nach Begrüßung der erschienenen Gäste und Mitglieder teilt der Obmann mit, daß Montag am 18. Februar 1907, 7 Uhr abends, eine außerordentliche Fachgruppen-Versammlung stattfindet, in welcher Herr Ober-Ingenieur Dieterich aus Leipzig einen Vortrag über: „Moderne Transporteinrichtungen auf Gaswerken (Kohlenverladeanlagen), Elektrohänge- und Drahtseilbahnen“ halten wird.

Hierauf erteilt der Obmann Herrn Ingenieur Hermann Steyrer, Kommissär im k. k. Patentamt, das Wort, um den angekündigten Vortrag: „Der automatische Webstuhl“ zu halten.

Der Vortragende bespricht zunächst in kurzen Worten den Schußgarnersatz bei gewöhnlichen Webstühlen und geht hierauf auf den automatischen Webstuhl über. Bei den automatischen Webstühlen erfolgt der Schußgarnersatz ohne Mithilfe des Webers. Dies kann prinzipiell auf zwei Arten geschehen: 1. Durch Auswechslung des ganzen Schützens, 2. durch Auswechslung der Spule im Schützen. Danach werden die Vorrichtungen zum automatischen Schußgarnersatz in zwei Hauptgruppen, die Schützenauswechslungs- und die Schußspulenauswechslungsvorrichtungen, eingeteilt. Die erstgenannte Art des Schußgarnersatzes, die Schützenauswechslung, ist die näherliegende und wurde auch zuerst, in den achtziger Jahren des vorigen Jahrhunderts, in England erfunden. Wenn auch das bei der Schützenauswechslung zu lösende Problem, nämlich den Schützen mit abgelaufener Spule aus dem Schützenkasten zu entfernen und denselben durch einen vollen zu ersetzen, auf den ersten Blick vielleicht einfach erscheint, gestaltet sich die konstruktive Durchführung dieses Problems ziemlich schwierig. Dies wird sofort klar, wenn man bedenkt, daß die Auswechslung während des Ganges des Stuhles erfolgen soll. Da bei rasch laufenden Stühlen, mit z. B. 80 Schüssen in einer Minute, für eine Schußeintragung samt Zwischenzeit nur eine Drittelsekunde zur Verfügung steht und die Auswechslung zwischen zwei Schüssen erfolgt, muß dieselbe während des Bruchteiles einer Sekunde vor sich gehen.

Die vielen Lösungen des Schützenauswechslungsproblems kann man in zwei Gruppen einteilen. Bei der einen Gruppe erfolgt das Auswerfen des leeren Schützens und das Einführen des vollen unter Zuhilfenahme von beweglichen Schützenkastenwänden und Zubringevorrichtungen in derselben Schützenkasteizelle, bei der anderen Gruppe werden zu diesem Vorgange zwei oder mehrere Schützenkasteizellen benötigt. (Mit Rücksicht auf den verfügbaren Raum können die im Vortrage bei den einzelnen Gruppen besprochenen Einrichtungen hier nicht erörtert werden.) Die zweite Art des automatischen Schußgarnersatzes ist die Schußspulenauswechslung, das ist die Auswechslung der leeren Spule im Schützen durch eine volle. Obwohl jünger als die Schützenauswechslung, hat sie ihrer Schwester im Weltkonkurrenzkampfe den Rang abgelaufen. Die Erfindung der automatischen Schußspulenauswechslung verdanken wir dem Amerikaner James H. Northrop um das Jahr 1890. Die Firma George Draper & Sons, später Northrop Loom Company in Hopedale (V. St. A.) stellte im Jahre 1895 den Northropstuhl als eine gebrauchsfertige Präzisionsmaschine, gleich vollkommen in der Konstruktion wie in der Wirkungsweise, auf den Markt und hat dadurch der Sache des automatischen Webstuhles den größten Dienst geleistet.

Um die Auswechslung der Spule im Schützen zu ermöglichen, wurde zunächst der Schützen mit einer, den Umrissen der vollen Spule entsprechenden, durchgehenden Ausnehmung versehen. Die Schützenspinde ist ausnehmbar und besitzt einen zylindrischen Kopf mit wulstartigen Vorsprüngen, welche, wenn eingesetzt, zwischen, im Schützen befindlichen federnden Stahlplättchen sicher gehalten werden. Im Auswechslungsfalle wird in dem Augenblick, in welchem der Schützen im Schützenkasten und die Lade in der Anschlagstellung zur Ruhe kommen, eine bereit gehaltene volle Spule von oben gegen die leere Spule im Schützen gedrückt, so daß die leere Spule nach unten ausgeworfen wird und die volle ihren Platz einnimmt. Die volle Spule kann auch von der Seite oder von unten zugeführt werden.

Eine Abart der Schußspulenauswechslung ist die Schußspulengehäuseauswechslung. Bei diesen Einrichtungen ist die auszuwechselnde Spule in einem Blechgehäuse oder in einem Holzrahmen eingeschlossen und wird samt diesen Hüllen in den Schützen eingeführt und aus ihm ausgestoßen.

Zu den, zur Ermöglichung des automatischen Betriebes des Webstuhles dienenden Hilfsvorrichtungen gehören zunächst die Schußwächter. Bei Anwendung des gewöhnlichen Gabelschußwächters, der beim ersten Fehlen des Schußfadens den Schußgarnersatz einleitet, erzielt man schlecht aussehende Ware. Es werden mit Vorteil solche Schußwächter angewendet, mit deren Hilfe der Schußgarnersatz dann bewirkt wird, wenn sich noch ein kleiner Schußfadenrest auf der Spule befindet. Die hieher gehörigen Schußwächter befühlen, entweder durch meist am Brustbaum oder auch an der Lade befestigte Teile, die Spule, oder es sind die hauptsächlichsten Teile des Schußwächters im Schützen selbst angeordnet. Die erstgenannte Art Schußwächter wird als Schußwächter mit Spulenfühler oder kurz als Schußfühler, die zweitgenannte Art als Schußwächterschützen bezeichnet. In beiden Fällen kann die Einrichtung rein mechanisch oder elektromechanisch sein.

Damit der Schußgarnersatz anstandslos vor sich gehen kann, ist es notwendig, daß der Schützen eine genau bestimmte Stellung im Schützenkasten einnimmt. Trifft dies im Falle des Schußgarnersatzes nicht zu, so ist eine Korrektur der Stellung des Schützens oder die Verhinderung des Schußgarnersatzes und die Abstellung des Stuhles notwendig. Die Einrichtungen ersterer Art, welche den Schützen in die richtige Stellung im Schützenkasten bringen, sind die sogenannten Schützeneinstell- oder Schützenorientierungsvorrichtungen. Die Einrichtungen der zweiten Art sind Schützenwächter, die mit einem Schützenfühler arbeiten.

Ist der Schußgarnersatz erfolgt und der leere Schützen, bzw. die leere Spule ausgeworfen, so muß der alte Schußfaden, dessen restliches Ende einerseits noch auf der alten Spule sitzt und andererseits bis zum Warenrand reicht, am Warenrand abgeschnitten werden. Hiezu dient eine Schereneinrichtung, die sogenannte Fadenabschneidevorrichtung, welche gleichzeitig mit der Auswechslung in Tätigkeit tritt. Eine zweite derartige Vorrichtung dient dazu, den neuen von der Fadenendenhaltevorrichtung am Magazin zur vollen Spule im Schützen reichenden Schußfaden nach dem Einfädeln in das Fadenablaufe des Schützens von der Fadenendenhaltevorrichtung zu trennen. Es können aber auch die beiden besprochenen Schneidevorgänge, zwecks Abschneidens des alten und des neuen Schußfadens, durch eine Vorrichtung vorgenommen werden. Um den neuen Schußfaden, dessen Ende am Endenhalter des Magazins befestigt ist und zur vollen Spule im Schützen läuft, in das Fadenablaufe des Schützens einzufädeln, ist der Schützen mit einer Einfädelvorrichtung versehen, mittels welcher dieser Vorgang selbsttätig unter Zuhilfenahme der Schützenbewegung erfolgt.

Die Einführung des automatischen Schußgarnersatzes hatte die Einbürgerung der Kettenfadenwächter im Gefolge, die den Webstuhl abstellen, wenn ein Kettenfaden gerissen ist. Erst durch die Vereinigung des selbsttätigen Schußgarnersatzes mit dem Kettenfadenwächter wurde der Webstuhl zum automatischen. Es wurde dadurch die Möglichkeit geschaffen, daß ein Arbeiter 8–16 und noch mehr der raschest laufenden Webstühle bedienen kann. Die Kettenfadenwächter kann man nach ihrer Wirkungsweise in solche, welche mit unabhängig auf den Kettenfäden aufgehängten Platinen arbeiten, und in solche, welche mit der Fachbildung (den Schäften) im Zusammenhange in Tätigkeit gesetzt werden, einteilen. In beiden Fällen kann die konstruktive Durchbildung eine rein mechanische oder eine elektromechanische sein, und kann diese in der mannigfaltigsten Art geschehen. Man hat auch die verschiedenen Wächtereinrichtungen bereits mit Anzeigevorrichtungen ausgestattet, welche erkennen lassen, bei welchem Webstuhl einer Webstuhlgruppe eine Störung und welche Störung eingetreten ist.

Der Vortrag, der von interessanten Lichtbildern unterstützt war, fand lebhaftesten Beifall. Mit dem Danke des Vorsitzenden für die höchst anregenden Ausführungen schließt die Versammlung um 9 $\frac{1}{4}$  Uhr abends. \* \* \*

#### Bericht über die Versammlung vom 18. Februar 1907.

Der Vorsitzende, Herr Ober-Ingenieur Bernstein, begrüßt die äußerst zahlreich erschienenen Mitglieder und Gäste und ladet, nach einigen Mitteilungen bezüglich der nächsten Vortragsabende, Herrn Ober-Ingenieur Dieterich aus Leipzig ein, den angekündigten Vortrag über: „Moderne Transporteinrichtungen auf Gaswerken (Kohlenverladeanlagen), Elektrohänge- und Drahtseilbahnen“ zu halten.

Sowohl der höchst interessante Vortrag, der vollinhaltlich in der „Zeitschrift“ erscheinen wird, als auch die vorgeführten, sehr gelungenen Lichtbilder fanden bei der Versammlung den lebhaftesten Beifall.

Der Vorsitzende dankt hierauf dem Vortragenden für seine in Form und Inhalt gleich interessanten Ausführungen und gibt der Hoffnung Ausdruck, denselben noch öfter am Vortragstische der Fachgruppe begrüßen zu können.

Schluß der Versammlung 10 Uhr abends.

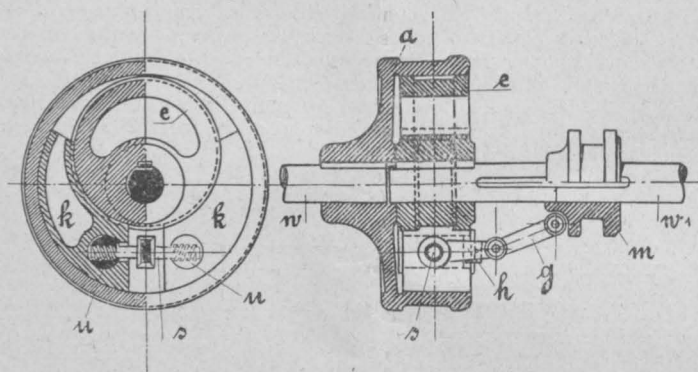
Der Obmann:  
Bernstein

Der Schriftführer:  
Kühnelt





spindel  $s$  verbunden, die durch Hebel  $h$  und Schubstange  $g$  von der Ausrückmuffe  $m$  betätigt wird.



### Zeitschriftenschau.

H = Heft, N = Nummer des laufenden Jahrganges, wenn keine Jahreszahl angegeben ist.

Dem Titel vorgedruckt ist die Bibliothekszahl.

#### Zeitschriften für mehrere technische Gebiete. (Hochbau, Maschinenbau, Ingenieur-Bauwesen usw.)

2615 **Baumaterialien-Kunde, Stuttgart, H 3/4.** Bach: Größe des Wasserzusatzes bei Beton. Michaelis: Zur Konstitution des Portlandzement-Klinkers. Seipp: „San Marco“ (Schluß). Kayser: Modernes Asphaltpflaster in Amerika (Schluß). Bericht über die Tätigkeit des Materialprüfungsamtes in Berlin (Schluß).

8302 **Beton und Eisen, Berlin, H III.** Niculescu: Druckluft-Gründung in Eisenbeton. Masereeuw: Tunnel im Rangierbahnhofe in Watergraafsmeer bei Amsterdam. Gottschalk: Eisenbetonbau in den Vereinigten Staaten von Nordamerika (Schluß). Nowak: Der Eisenbetonbau bei den neuen, durch die k. k. Eisenbahndirektion hergestellten Bahnlinien (Forts.). Probst: Ausführungen mit Siegwartbalken (Forts.). Schürch: Turbinenkammer aus Eisenbeton. Heim: Evangelisches Vereinshaus in Düsseldorf. Wölle: Das Völkerschlacht-Denkmal bei Leipzig. Emperger: Die Eisenverbindungen im Beton. Schönhöfer: Bestimmung der Spannungen infolge des Einflusses von Wärmeschwankungen auf Gewölbe nach dem Verfahren mit konstanten Bogengrößen. Melan: Über Berechnungsnormen für Tragwerke aus Betoneisen.

1006 **Deutsche Bauzeitung, Berlin, N 24.** Stempel u. Rank: Die höhere weibliche Bildungsanstalt in Aschaffenburg (Schluß). Brennecke: Über Schleusen und Schleusenbau. Söhner: Die Arbeiterwohnungs-Kolonien in Mannheim-Ludwigshafen.

1851 **Öst. Wochenschrift f. d. öff. Baud., Wien, H 12.** Hromatka: Der neue Oberbau der Schweizer Bundesbahnen. Schmitt: Die Kirchen von Bruck im Pustertale. Die Fehler der heutigen Großstadtanlagen. Über die Flüsse Sibiriens.

4370 **Schweiz. Bauzeitung, Zürich, N 12.** Elektrizitätswerk Beznau a. d. Aare (Forts.). Koch: Englische Wettbewerbsbestimmungen und ihre Nutzanwendung auf schweizerische Verhältnisse. Heilmeyer: Die neuen Isarbrücken Münchens mit ihren Schmuckformen (Schluß). Dr. Jak. Rebstein †.

7440 **Süddeutsche Bauzeitung, München, N 12.** Bischoff und Weideli: Kirche in Wallisellen. Die Johanniskirche zu Nürnberg nach ihrer Wiederherstellung.

397 **Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing., Berlin, N 12.** Hans Böhm-länder †. Aebli: Die Raddampfer „Blümlisalp“ und „Rhein“. Ernst: Die Gefahrfrage der Paternosteraufzüge für Personen (Schluß). Rohn: Neuere Textilmaschinen (Forts.). Backhausen: Die Kragträgerbrücke über den St. Lorenzstrom bei Quebec in Kanada (Forts.). Bach: Aufreißen eines Kesseldomes bei der Druckprobe.

626 **Zeitg. d. Ver. deutsch. Eisenbahnverw., Berlin, N 23.** Der Empire State Expres. Die Frage der Beschleunigung des Güterverkehrs und Güterwagenumlaufs.

10.685 **Zement und Beton, Berlin, N 6.** Hauptversammlungen der Fachvereine. Weidmann: Eisenbeton-Straßenbrücke in Stettin. Ungewöhnliche Ausführungsart von Eisenbetondecken.

3642 **Zentralbl. d. Bauverw., Berlin, N 25.** Die Erneuerungsarbeiten an der St. Annenkirche in Dahlem bei Berlin. Der Talsperrenbau in Deutschland (Schluß). Brücke über den Argentobel bei Grünbach (Bayern). Heinrich Willgerodt †. N 26: Baugenossenschaft „Freie Scholle“ in Berlin. Zwei Fälle von unsicherem Gleichgewicht bei gewöhnlicher Biegung.

2027 **Engineering, London, N 2151.** Prelini: Die Unterwassertunnel in New York (Forts.). Die Motorwagen und Motorboote auf der Ausstellung in der Olympia zu London. Mc. Kechnie: Die Maschinen eines Kriegsschiffes. Röntgen-, Kathoden- und positive Strahlen. Biegemaschine für dünne Röhren. Beaumont: Petrol-Motoromnibusse.

2041 **Engineering News, New York, N 11.** De Witt: Große eiserne Brücke der Lehigh Valley R. R. bei Towanda, Pa. Untertunnel zur Aufnahme verschiedener Leitungen in englischen Städten und in Paris. Drainierungen entlang dem Mississippi und Missouri River. Anderson: Versuche mit verschiedenen Pflasterungen auf Straßen. Eisenbeton-Abzugskanal. Falkenburg: Die Verfahren und Apparate zum Messen mit der Kette. Über die Entgleisung auf der New York Central R. R. in Brow-Park.

1630 **Railroad Gazette, New York, N 11.** Die seitliche Beanspruchung der Geleise in Kurven. Die Bay Shore- und Dumbarton-Abzweigungen der Southern Pacific R. R. Die Indianapolis Southern R. R. Die Art und Weise der Einschlebung von zweigleisigen Eisenbahnbrücken während des Betriebes. Fahrbahntafel in Eisenbeton für eiserne Eisenbahnbrücken. Die Tidewater und Deepwater Rys. Fowler: Die Bauten der Norfolk und Western Ry. Cuenot: Die Formänderung der Geleise und die Mittel zu ihrer Hintanhaltung. Drei-armsignal der Philadelphia, Baltimore und Washing Ry. Einige neue Scherzische Klappbrücken.

1316 **Scientif. Americ., New York, N 11.** Der elektrische Betrieb im Simplon. Collins: Über praktische drahtlose Telegraphie (Forts.). Schellenberg: Unsere Kohle. Zintheo: Über Mähmaschinen (Forts.). Die Erzeugung von Wassergas in einer Gasanstalt in New York (Forts.). Parmelee: Die Technologie und die Verwendung des Torfes (Forts.). Destillation und Rektifikation von Alkohol (Schluß).

669 **The Engineer, London, N 2673.** Die Deutsche Maschinenindustrie im Jahre 1906. Die harten Hölzer Westaustraliens. Die Motorwagen-Ausstellung in der Olympia zu London (Forts.). Mc. Kechnie: Über die Maschinerie von Schiffskanonen bei einem modernen Kriegsschiff. Wasserenthärtungsanlage. Heißwasserinjektor. Beaumont: Petrol-Motoromnibusse.

262 **Ann. d. Ponts et Chaussées, Paris, N 4, 1906.** Dartein: Das Leben und die Werke von Jean Rodolphe Perronet. Die Eintrachtsbrücke über die Seine in Paris. Rochemont: X. Internationaler Schifffahrtskongreß in Mailand 1905. Leitsätze über die Verwendung des Eisenbetons. Résal: Die Sperrklinke „Autoloc“. Pollet: Die Verkleidung der Untergrundstationen der Pariser Stadtbahn mit keramischen Platten. Goupil: Die Bahnhöfe zu Wiesbaden und Hamburg.

1114 **Le Génie Civil, Paris, N 21.** Luftseilbahn von 35 km Länge in Argentinien. Guérin: Die Zugsbeleuchtung mit Gasglühlichtlampen. Aragon: Berechnung eines Bogenträgers mit zwei Gelenken. Dantin: Maschine zum Drehen gekröpfter Wellen von M. J. Combes. Rachou: Die Arbeitseinstellung in den Elektrizitätswerken in Paris am 8. März 1907.

291 **Mémoires Soc. d. Ing. Civ., Paris, N 1.** Birault: Die Lüftung der Untergrundtunnels der Pariser Stadtbahn. Albert Lévy: Über Arbeitsräume mit gesperrter Luft.

2824 **Revue Générale des chemins de fer, Paris, N 3.** Rossignol: Bau eines dritten und vierten Geleises auf der Strecke Paris-Creil über Chantilly. Boileau: Die Wasserreinigungsanlagen der Comp. des Phosphates et du Chemin de fer zu Gafsa (Tunesien). Statistik der Eisenbahnen der Vereinigten deutschen Eisenbahnverwaltungen für das Betriebsjahr 1904. Statistik der schweizerischen Eisenbahnen 1904.

5441 **De Ingenieur, Gravenhage, N 12.** Rollender Rechen „Ferguson“ zur Fahrwasservertiefung. Wettbewerb für Anwendung von Verblendstein und Bricorna. Eisenbahnstatistik für Niederland und Niederländisch-Ostindien, Jänner 1907. Tollenaar: Die Fahrwasser in der Meeresstraße von Soerabaja. Die Deichanlage im Westgatt.

#### Zeitschriften für Architektur.

7170 **Deutsche Konkurrenzen, Leipzig, H 4.** Saalbau für Mühlenhäuser i. E. H 5. Realprogymnasium für Völklingen.

10.037 **Deutsche Kunst und Dekoration, Darmstadt, N 7.** Schmitz: Haus „Rheingold“ in Berlin. Die Hebung der Studentenkunst.

1907 **Building News, London, N 2724.** Tafeln: Kinderspital in Sunderland. Polizeigebäude im Hyde-Park. Die Octagon-Burgos-Kathedrale.

1186 **The Architect, London, N 1996.** Tafeln: Innenräume des Sitzungshauses Old Bailey. Ansicht der Kathedrale zu Carlisle.

774 **The Builder, London, N 3346.** Tafeln: Das neue Haus der Hamburg-Amerika-Linie in London. Horton Court in Kensington. Landhäuser und Skizzen.

4349 **La Construction moderne, Paris, N 25.** Voisin: Miethaus in Paris. Laloux und Narjoux: Das Gerüst des Hauses „Crédit Lyonnais“ in Paris.

5828 **L'Architecture, Paris, N 12.** Pillet: Die Bögen in der Architektur. Bericht der archäologischen Gesellschaft. Leitsätze für die Anwendung von Eisenbeton.

#### Zeitschriften für Berg- und Hüttenwesen.

178 **Öst. Zeitschr. f. B. u. Hüttenw., Wien, N 12.** Wallichs: Neue Erfolge im Bau von Dampffördermaschinen. Popper: Rettungsapparat „Aerolith“ (Patent Suess). Mayer: Über die Katastrophen



in Courrières und auf Grube Reden (Schluß). Statistische Mitteilungen über das österreichische Salzmonopol in den Jahren 1903 und 1904. 4000 **Stahl und Eisen**, Düsseldorf, N 12. Simon: Entwicklung der Anlage von Röhrengießereien. Bousse: Zur Fabrikation gezogener Gasrohre. Das Trocknen von Schlackensand. Industrie und neuer Reichstag.

1240 **The Eng. and Mining Journal**, New York, N 11. Bullock: Die Kupfererzlager zu Ely in Nevada. Richmond: Elektrolytische Fällung von Zyanidlösungen. Delprat: Die Bleihütten in Port Pirie. Hutchins: Das Klondike-Revier im Jahre 1906. Ruhm: Phosphatbergbau in Tennessee. Peltier: Elektrischer Betrieb von Bergwerksförderungen. Die Mineralindustrie von Kanada. Hobart: Sitzung des Bergbauvereines zu Kanada.

209 **Annales des Mines**, Paris, N 12, 1906. Résal: Selbsttätige Sperrklinke „Autoloc“. Statistik der Unfälle bei Dampfapparaten im Jahre 1905. Aguilon: Die Gewinnung von Schwefel in Sizilien und Louisiana. N. I. Levat: Das Kupferlager zu Kouilou-Niari (französischer Kongostaat). Japiot: Die amerikanischen Eisenbahnen (Forts.).

### Zeitschriften für Chemie.

5544 **Bankeramik**, Leitmeritz, N 12. Sprengen des Tones in Ziegeleibetrieben. Erdbohrer.

2580 **Chemiker-Zeitung**, Köthen, N 22. Schicht u. Halpern: Bestimmung der unverseifbaren Bestandteile in Fetten. Gasanalysator nach Gebhardt. N 23. Hanaussek: Neuheiten in der Warenkunde 1906. Wiley: Wirkung von Salicylsäure und Salicaten auf die Verdauung und die Gesundheit. Dohrt: Zur Beurteilung des Azetatdrahtes. Induktorium nach Ostwald mit Vorschaltwiderstand für Leitfähigkeitsbestimmung.

2573 **Tonindustrie-Zeitung**, Berlin, N 36. Englisches Zementwerk. Entwicklung der oberschwäbischen Zementindustrie. Die Bedeutung des Betons in der heutigen Bautechnik. Anfertigung von Zementwaren. N 37. Hirsch: Aus Pommerns Ziegel-, Zement- und Kalkindustrie (Forts.).

8269 **Zeitschr. f. angew. Chem.**, Berlin, H 11. Schwalbe: Rote, schwefelhaltige Farbstoffe. Massot: Fortschritte auf dem Gebiete der Faser- und Spinnstoffe im Jahre 1906. Plath: Verwendung und Prüfung von Steinzeug-Exhaustoren im Heiß-Gasbetrieb. Noll: Die Reinigung des Trinkwassers.

8315 **Zeitschr. f. Elektrochemie**, Halle, N 12. Foerster und Jacoby: Über die Bildung von Kalkstickstoff. Fischer: Darstellung von Aragon aus Luft mit Kalziumkarbid. Müller: Praktische Form von Kohleteiegeln für pyroelektrische Versuche.

### Zeitschriften für Elektrotechnik.

4628 **Elektrotechn. u. Maschinenbau**, Wien, H 12. Gennimatás: Direkte Bestimmung der Zahl der Elementengruppen zwischen zwei benachbarten Kollektorlamellen bei einer in sich einfach geschlossenen Gleichstromwicklung. Die Sillwerke bei Innsbruck.

3483 **Elektrotechn. Zeitschr.**, Berlin, H 12. Arbeiter: Der elektrische Antrieb in Zeugdruckereien. Arnold u. Pfiffner: Die Übergangsspannung von Kohlebürsten in Abhängigkeit von der Temperatur. Cserháti: Fahrbare Transformatorstation der Veltliner Bahn. Sack: Das Drehstrom-Wattmeter der Siemens & Halske A.-G. Lauri: Elektrische Raumheizung. Das Arbeitsfeld des Ingenieurs im Fernsprechwesen. Lage und Aussichten der deutschen Industrie 1907.

8314 **Rundschau für Elektrotechn. u. Maschinenbau**, Wien, N 3. Kupka: Die Great Northern Piccadilly and Brompton Ry. Plivelić: Die elektrische Licht- und Kraftanlage der Strafanstalt in Mitrovica. Kohlfürst: Die Geleiseplantafeln an den elektrischen Kraftstellwerken der Londoner Untergrund- und Rohrbahnen (Schluß). Heepke: Das Kryptol-Heizsystem (Schluß).

10.684 **Schweiz. Elektrotechn. Zeitschr.**, Zürich, H 10. Eichhorn: Station Nauen. Winkler: Die Integratoren zur Bestimmung der mittleren sphärischen, bzw. hemisphärischen Lichtstärke (Schluß). Ehrwein: Trinkwassersterilisation mittels Ozon (Schluß). Schmidt: Gesichtspunkte für den Bau von Apparaten- und Schaltanlagen (Forts.). Wattmann: Praktische Ergebnisse aus der Verwendung von Wagenstromzählern (Schluß). N 11. Eichhorn: Station Nauen (Schluß). Schmidt: Gesichtspunkte für den Bau von Apparaten- und Schaltanlagen (Forts.). Der elektrische Betrieb der Hauptbahnen (Disk.-Vers. d. S. E. V.). Dalemont: Über Kreisdiagramme. Dreifach-Umformer. H 12. Der elektrische Betrieb der Hauptbahnen (Forts.). Aschkenasy: Diagramm des Anfahrens von Bahnmotoren nebst Ermittlung der Widerstandsstufen. Schmidt: Gesichtspunkte für den Bau von Apparaten- und Schaltanlagen (Forts.). Eisemanns Doppelzündung für Explosionsmotoren.

8267 **Electrical Review**, London, N 30. Isolations-Schutzring von Rymer-Jones. Peter: Die Signalanlagen der Londoner Untergrundbahnen. Über einheitliche Grundsätze beim Entwerfen von elektrischen Maschinen.

8263 **Electrical World**, New York, N 10. Generator- und Unterstation der elektrischen Anlage in Lemoyne, Pa. Neue elektrische Lichtanlage der Spokane & Island Empire R. R. Mudge: Der Innenpol-Eisenbahnmotor. Weber: Erforschung von elektrischen Entladungen mit hoher Frequenz und Spannung mit Hilfe der Braunschen

Röhre. Keller: Berechnung von Hilfspolwicklungen. Leitung und Betrieb hydroelektrischer Kraftanlagen.

4492 **The Electrician**, London, N 1505. Kershaw: Die Verfahren zur Erzeugung von Eisen und Stahl im elektrischen Ofen (Forts.). Williams: Das Baudotsche Telegraphensystem in Indien. Pearson: Die Versorgung von London mit elektrischer Kraft (Forts.). Panton: Die wellenförmige Abnutzung der Eisenbahnschienen. Highfield: Elektrische Kraftübertragung mit Gleichstrom nach dem Seriensystem.

7359 **L'Eclairage Électrique**, Paris, N 12. Poincaré: Studie über telephonische Empfänger (Schluß). Brenot: Einfluß der in einen sekundären Stromkreis eingeschalteten Kapazität auf einen Umformer. Blondel: Über die Anwendung von Bogenlampen mit imprägnierten Kohlenstiften (Schluß).

### Zeitschriften für Gesundheitstechnik.

8091 **Das öst. Sanitätsw.**, Wien, N 10. Ergebnisse der obli-gatorischen Arbeiter-Unfallversicherung in dem Zeitraum 1890—1903. N 11. Probitzer: Der III. Pellagrakongreß in Mailand. N 12. Verwendung von Formaldehyd zur Konservierung von Nahrungsmitteln.

3491 **Gesundh.-Ing.**, Berlin, N 12. Hottinger: Fernwärmwasserheizung. Ulfert: Neue Verfahren zur Bestimmung der Richtung und Geschwindigkeit der Grundwasserströmungen.

8262 **Hygien. Rundschau**, Berlin, H 6. Dittborn: Jahresbericht der bakteriologisch-hygienischen Abteilung des Instituts in Posen.

1405 **Journ. f. Gasbel.**, München, N 12. Kellner: Koksbetriebs-erfahrungen. Rank: Neuerungen im Wasserbehälter- und Kohlehaus-bau. Ahrens: Die Entwicklung des hängenden Gasglühlichts. Gemünd: Beurteilung der Rauch- und Rußplage mittels des Aitkenschen Staubzählers.

3641 **Engineer. Record**, New York, N 11. Ein Wassertunnel in Chicago. Elektrische Kraftanlage mit Sauggasbetrieb. Der geplante Niagara-Schiffskanal. Die Bauten der Wasservorgangs-Gesellschaft in Pennsylvania. Die Fliehkraft in Kurven und der Widerstand der Geleise. Der Bau der Noteworthy-Brücke. Die Ergebnisse und Kosten der Straßenteuerung in Chicago. Drehbrücke über den Bass River bei Beverly, Mass. Neue Kraftanlage der Potomac Electric Power Co. in Washington. Johnson: Der Verkehr auf den Straßen von Illinois.

### Bücherschau.

Hier werden nur Bücher besprochen, welche dem Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereine zur Besprechung eingesendet wurden.

11.059 **Das Deutsche Patentrecht**. Ein Handbuch für Praxis und Studium. Von Dr. F. Dammé, Direktor im Kaiserlichen Patentamt. Berlin 1906. Otto Liebmann (Preis geb. M 11).

Nicht als bloßer Kommentar zum deutschen Patentgesetze, wie ja solche seit dem bald 30-jährigen Bestande des letzteren in ziemlicher Anzahl erschienen sind, stellt sich das obgenannte Werk dar; es will vielmehr, wie das Vorwort besagt, als Resultat der in viel-jähriger Übung gewonnenen Erfahrung und Erkenntnis, in systematischer Darstellung geordnet, dem Praktiker eine leichte Orientierung, dem Lernenden eine gründliche Einführung und auch dem Fernerstehenden einen anregenden Einblick in ein von Jahr zu Jahr bedeutungsvoller werdendes Rechtsgebiet ermöglichen. — In dem der eigentlichen Darstellung des geltenden deutschen Patentrechtes vorangehenden geschichtlichen Rückblick auf die Entwicklung des Patentwesens macht der Verfasser den Leser in fesselnder Weise mit jenen Grundlagen der Patentgesetze der drei Industriestaaten (England, Frankreich und Vereinigte Staaten von Amerika) bekannt, welche vorbildlich für das erste reichsdeutsche Patentgesetz vom Jahre 1877 und in weiterer Folge für die meisten anderen kontinentalen Patentgesetze wurden. Vom ältesten Patentgesetze, jenem Englands aus dem Jahre 1623, stammen die Grundsätze der Dauerbeschränkung für ein Patent und der Neuheit, insofern die „gewerbliche Fertigkeit“ zur Zeit der Privilegierteilung nicht schon von irgend-einem im Lande geübt werden darf, sowie der Grundsatz, daß das Privileg nicht den Gesetzen zuwiderlaufen oder dem gemeinen Wesen schädlich sein dürfe, und daß die Privilegien nur dem „wahren und ersten Erfinder“ erteilt sein dürfen. Durch die französische Gesetzgebung (erstes Gesetz vom Jahre 1791) wird der Grundsatz aufgestellt, daß jede Entdeckung oder neue Erfindung in irgend einem Zweige der Industrie Eigentum ihres Urheber sei. Wenn auch eine Vorprüfung nicht stattfand, war doch schon einige Jahre später von einem Abgeordneten die Notwendigkeit der Vorprüfung betont und vorgeschlagen worden, jede Anmeldung einer Kommission von drei Mitgliedern zu überweisen und im Falle, daß die Exekutive das Patent nicht erteilen wolle, eine zweite Kommission von fünf Mitgliedern zu bestellen, welche über die Bewilligung oder Versagung des Patentes entscheiden solle, worin das Urbild des deutschen (und damit auch des österreichischen) Patenterteilungsverfahrens in zwei Instanzen (Anmelde- und Beschwerdeabteilung) zu erblicken ist. Die Forderung nach einer genauen Beschreibung der Erfindung nebst den etwa nötigen Zeichnungen und Modellen, die Beschränkung der Anmeldung auf einen Hauptgegenstand (§ 20 des deutschen Gesetzes sagt: für jede



Erfindung ist eine besondere Anmeldung erforderlich), die Nichtigkeitserklärung des Patentes bei Nichtausübung der Erfindung innerhalb eines bestimmten Zeitraumes nach Erteilung (Ausübungszwang), die Institution der Verbesserungserfindung (Zusatzpatent), das Übertragungsrecht und das Lizenzwesen haben zuerst in Frankreich gesetzlich ihren Ausdruck gefunden. Die Gesetzgebung der Vereinigten Staaten von Amerika war hingegen die erste, welche (im Jahre 1790) eine Vorprüfung vorschrieb, welche wohl unter dem Einflusse des französischen Gesetzes bald aufgehoben, jedoch mit dem Gesetze vom Jahre 1836 wieder eingeführt wurde, nachdem die Schäden der Erteilung von Patenten ohne Vorprüfung erkannt wurden. Schon früher (seit 1812) war die Übung aufgekommen, am Schlusse der Beschreibung dasjenige, was als neue Erfindung beansprucht wurde, in bestimmter Form (claim) zu umschreiben, worin der Ursprung des Patentanspruches der deutschen Gesetzgebung zu erblicken ist. In der englischen Gesetzgebung vom Jahre 1852, durch welche bestimmt wird, daß innerhalb einer gewissen Frist nach der Veröffentlichung der Anmeldung jedermann gegen die Erteilung des Patentes Einspruch erheben kann, ist der Ursprung des Aufgebotsystems und des Einspruchverfahrens des deutschen Rechtes zu erkennen. — Die auf diesen geschichtlichen Rückblick folgende Darstellung des geltenden deutschen Patentrechtes ist derart gegliedert, daß, in Kapiteln zusammengefaßt, die Rechtsquellen des deutschen Patentrechtes, das Kaiserliche Patentamt (Organisation, Grundsätze für alle Abteilungen des Amtes, Patentrolle, Veröffentlichungen des Patentamtes u. s. w.), die Vertretung der Rechtsuchenden, der Gegenstand des Patentschutzes, der Anspruch auf Patentschutz, die Begründung des Patentschutzes (Erteilungsverfahren), die Grenzen, der Inhalt und die Sicherung des Patentschutzes, der Schutz des öffentlichen Interesses gegen den Mißbrauch des Patentschutzes und schließlich das Verfahren auf Erklärung der Nichtigkeit oder auf Rücknahme eines Patentes zur eingehenden Erörterung gelangen. Mit hohem Interesse wird jeder Leser, der je mit Fragen des Patentrechtes zu tun gehabt hat, die Darlegungen des Autors über den Begriff der Erfindung, der gewerblichen Verwendbarkeit und der Neuheit verfolgen, da sie anschaulich zeigen, wie nur durch eine analytische und logische Betrachtung der wahre Kern dieser Begriffe herausgeschält werden kann, und welchen Grad der Schulung die mit der Handhabung des Patentgesetzes Betrauten aufweisen müssen, um bei der Entscheidung über Fragen des Patentrechtes den Ansprüchen sowohl des Patentwerbers als auch der Öffentlichkeit zu genügen. Wie ein roter Faden durchzieht das Buch der Leitsatz, daß der Erfinder der Lehrer der Nation ist, der für das, was er als Produkt seiner Phantasie (im Gegensatz zur bloßen Erfahrung oder Vernunft) der Nation offenbart, auch berechtigten Anspruch auf Schutz verlangen kann, der aber dafür auch seinerseits seine Erfindung so offenbaren muß, daß sie nach Ablauf der Schutzdauer von der Industrie ohneweiters übernommen werden kann. — Durch die stete Betonung der herrschenden Praxis des Patentamtes und durch die zahlreichen Hinweise auf die Entscheidungen des Patentamtes, des Reichsgerichtes u. s. w. zur Illustrierung der aus der Darstellung sich ergebenden Grundsätze des deutschen Patentrechtes tritt das Buch aus der Reihe der bloßen Kommentare zu seinem großen Vorteil hervor; es wird sich sicherlich viele Freunde und einen hervorragenden Platz in der Patentliteratur erobern.

H.

**11.039 Die Zentrifugalpumpen.** Von Dpl. Ing. Fritz Neumann. 197 Seiten. 8°. Mit 135 Textfiguren und 7 lith. Tafeln. Berlin 1906, J. Springer (Preis gebunden M 8).

Nach Darlegung der Grundbegriffe stellt der Verfasser die Hauptgleichung für Zentrifugalpumpen auf, bespricht den Einfluß der Schaufelwinkel auf Umfangsgeschwindigkeit, Spaltdruck, Spaltverlust u. s. w., wendet sich dann der Schaufel- und Gehäusekonstruktion zu, betont die Wirkung des Achsialschubes, erläutert in einem weiteren Abschnitt Kraftbedarf und Wirkungsgrad und geht dann zur Frage der Regulierung der Zentrifugalpumpen über. Es folgt noch ein Abschnitt über die Schaufelschnitte, schließlich eine Besprechung ausgeführter Pumpenkonstruktionen. Den Hauptwert legt der Verfasser auf die Form der Schaufeln und Schaufelschnitte. Demgemäß sind die einschlägigen Kapitel sehr ausführlich gehalten und durch Beispiele und Tafeln ergänzt. Beiläufig sei hier erwähnt, daß der vom Verfasser als Vorzug einer Hilpertschen Pumpe besonders betonte Übergang der relativen Ein- auf die relative Austrittsgeschwindigkeit nach dem Gesetze einer Geraden auch vom Unterzeichneten, und zwar schon vor einigen Jahren, angewendet wurde. In dem Abschnitt „Ausführungen von Zentrifugalpumpen“ sind großenteils aus Zeitschriften und Katalogen bekannte Abbildungen zu finden. Sehr erwünscht wäre hier eine kurze Angabe der für Zentrifugalpumpen maßgebenden Eigentümlichkeiten verschiedener Antriebsarten gewesen (z. B. die eventuelle Notwendigkeit einer eigenen Zustringerpumpe bei Antrieb durch Dampfturbinen u. dgl.), dann die Wiedergabe konstruktiver Details, besonders der noch nicht nach Gebühr gewürdigten vertikalen Anordnung stabiler Zentrifugalpumpen. Diese gestattet, besonders bei Verwendung von Pockholzlager mit Wasserschmierung, ohne weiteres eine Überflutung der Pumpe, da der Antriebsmotor um einige Etagen höher, daher leichter zugänglich gelegt und eventuell auch ungekapselt ausgeführt werden kann. Allerdings sind die Schwierig-

keiten, bei einer relativ jungen Spezialität, wie Hochdruckzentrifugalpumpen, Detailzeichnungen ausführender Firmen zu erhalten, nicht zu verkennen. Auch soll durch diese Bemerkungen der Wert des Neumannschen Buches keineswegs herabgesetzt werden. Man findet in demselben eine gute Zusammenfassung dessen, was der Konstrukteur an Theorie braucht, und vieles Nützliche für die Ausführung. Es kann daher allen, die sich mit Zentrifugalpumpen befassen, bestens empfohlen werden.

Dr. v. Grünebaum.

**11.186 Die Müllerschen Schieberdiagramme für Steuerungen ortsfester Dampfmaschinen.** Von Alfred Seemann, a. o. Professor, Maschineninspektor bei der kgl. Generaldirektion der Staatseisenbahnen in Stuttgart. Zweite, umgearbeitete Auflage. Mit 12 Textfiguren und 7 lithographierten Tafeln. München 1906, Theodor Ackermann (Preis geb. M 9, broschiert M 8).

Es wird wohl keinen Dampfmaschinenkonstrukteur mehr geben, der sich nicht oft und mit Vorteil des nunmehr in der gesamten Dampfmaschinenliteratur aufgenommenen und mit Recht geschätzten Müllerschen oder Reuleauxschen Schieberdiagrammes bedient hätte. Denn keine diagrammatische Darstellung der Schieberbewegung läßt sich jener von Müller in bezug auf Einfachheit und Anschaulichkeit, aber auch Genauigkeit vergleichen. Sie eignet sich in gleicher Weise für die Ausmittlung neuer wie zur Untersuchung und Kontrolle bestehender Schiebersteuerungen. Die Grundsätze der Müllerschen Darstellungsweise der Schieberbewegung sind so allgemein bekannt, daß von einer Erklärung an dieser Stelle abgesehen werden kann. An den Grundsätzen der Konstruktion der Schieberdiagramme ist nichts geändert worden. Seit dem Erscheinen der ersten Auflage dieses Buches im Jahre 1881 sind, obwohl indessen in Deutschland und Österreich die Ventildampfmaschinen die weiteste Verbreitung gefunden haben, auch die Schiebermaschinen in ihrer Entwicklung nicht stehen geblieben. Besonders für stehende schnellaufende Dampfmaschinentypen, Lokomotiven, Schiffsmaschinen und liegende Maschinen mit geringer Leistung oder niedriger Tourenzahl ist der Schieber noch das vorherrschende Steuerungsorgan. Die zeitgemäße Ergänzung der ersten Auflage durch Aufnahme neuer Konstruktionen und ihres Studiums mit Hilfe der Müllerschen Diagramme ist also durchaus gerechtfertigt. Das Buch hat die folgenden Hauptabschnitte: Einfache Schiebersteuerungen mit einem kurzen Abschnitt über Drehschieber; Doppelschiebersteuerungen mit den Abschnitten: Veränderung des Füllungsgrades 1. durch Änderung der Länge des Expansionschiebers, 2. durch Verschiebung des Mittelpunktes des Expansionszentrums; Doppelkammersteuerungen; Schleppschiebersteuerungen. Neu oder bedeutend erweitert sind die Abschnitte: Doppelschiebersteuerungen mit veränderlichem Expansionschiebermittelpunkt und die Doppelkammersteuerungen, die in neuerer Zeit in modernen Ausführungen mit Flachreglern Bedeutung und Verbreitung gefunden haben. Nicht unerwähnt kann der gewissenhaft bearbeitete Text und die sorgfältige zeichnerische Wiedergabe neuerer Schieberkonstruktionen bleiben, die, mit den wesentlichen Koten versehen, unter zahlreichen und vollständig durchgerechneten Beispielen zu finden sind. Die Diagrammkonstruktionen auf lithographischen Tafeln sind unstreitig für den Lernenden von nicht zu unterschätzendem Wert, weil sie ihm ermöglichen, die schrittweise Entwicklung der Konstruktion mit Zirkel und Maßstab zu verfolgen, indessen erschwert die örtliche Trennung der Zeichnung vom begleitenden Text das ohnehin mühevoll Buchstudium graphischer Darstellungen. Viel leichter lernt man sie durch mündlichen Vortrag. Um aber für diesen eine Grundlage oder für lückenhafte Kenntnisse einen sicheren Behelf zu haben, kann man sich in ausgezeichnetester Weise dieses Buches bedienen.

J. M.

## Personalnachrichten.

Der Minister des Innern hat ernannt die Herren Ober-Ingenieur Johann Schuler zum Baurate und Ingenieur Karl Weißhuhn zum Ober-Ingenieur für den Staatsbaudienst in Tirol und Vorarlberg.

Der Ackerbauminister hat Herrn Forstpraktikanten Vladimir Suklje zum Forst-Inspektionskommissär ernannt.

Der Wiener Stadtrat hat im Status des Stadtbauamtes ernannt die Herren Johann Fiedler, Max Krone, Ludwig Matscheg, Ferdinand Rakusan und Alois Tomazzoni zu Ober-Ingenieuren und Ludwig Klug zum Bau-Adjunkten.

Herr Hans Pircher, Betriebsleiter der städt. Elektrizitätswerke in Innsbruck, wurde zum Direktor ernannt.

† Ludwig Merlet, Betriebs-Direktor der österr. alp. Montan-Gesellschaft i. P. in Wien (Mitglied seit 1877), ist am 27. März l. J. im 76. Lebensjahre gestorben.

† Fritz Golwig, Ober-Ingenieur der Ganz & Co. A.-G. in Wien (Mitglied seit 1895), ist am 28. März l. J. im 41. Lebensjahre nach längerem schweren Leiden gestorben.

† Anton Mayer, Ober-Inspektor der österr. Norwestbahn i. R. in Wien (Mitglied seit 1880), ist am 30. März l. J. nach langem schmerzlichen Leiden im 62. Lebensjahre gestorben.



# ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES

Nr. 15

Wien, Freitag den 12. April 1907

LIX. Jahrgang

**INHALT:** Die Dampfturbine unter besonderer Berücksichtigung der Zoelly-Turbine. Von Ing. Hofweber. — Zum 100. Geburtstage von Josef Max Petzval. Von Albert Edler v. Obermayer. — Die Heizungs- und Lüftungsanlage des neuen Carnegie-Institutes in Pittsburg (Pennsylvanien.) Von Beranek. — *Mitteilungen aus einzelnen Fachgebieten.* Elektrotechnik. Eisenbahnwesen. — *Patentbericht.* — *Zeitschriftenschau.* — *Bücherschau.* — *Eingelangte Bücher.* — *Vereins-Angelegenheiten.* — *Personalnachrichten.*

Alle Rechte vorbehalten

## Die Dampfturbine

unter besonderer Berücksichtigung der Zoelly-Turbine.

Vortrag, gehalten in der Versammlung der Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure am 11. Dezember 1906 von Ingenieur **Hofweber**.

Bevor ich auf die näheren Einzelheiten des Gegenstandes meines Vortrages eingehe, halte ich es für angezeigt, kurz diejenigen Erfindungen zu erwähnen, welche die Grundlagen selbst unserer neuesten Dampfturbinen bilden. Es erscheint am Platze, der Männer zu gedenken, deren geflügelter Geist unserem modernen um mehr als ein halbes Jahrhundert kühn voraneilte, umso mehr, als man sich dieser Erfinder heute nicht zu sehr erinnert.

### Geschichtliche Entwicklung der vielstufigen Turbinen.

#### A. Aktionsturbinen.

Bereits im Jahre 1827 wurde von Real und Pichon ein französisches Patent auf eine vielstufige Aktionsturbine genommen (Abb. 1). Aus der Patentbeschreibung und Zeichnung geht in erster Linie die achsiale Beaufschlagung sowie die Vielstufigkeit hervor. Die Welle weist 31 Absätze auf, von denen ein jeder zur Aufnahme eines Laufrades *N* (Abb. 3) bestimmt ist; dieselben sind an der Radperipherie

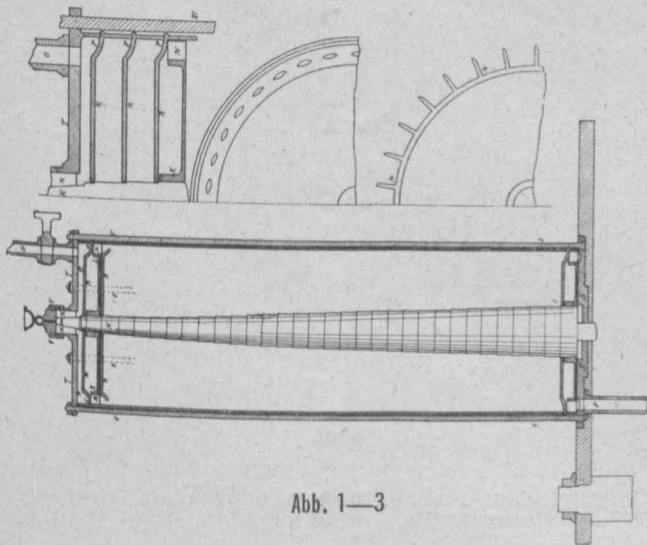


Abb. 1—3

mit zur Turbinenachse schräg stehenden Schaufeln versehen, von denen gesagt wird, daß der Dampf auf dieselben in der Weise wie der Wind auf die Flügel einer Windmühle einwirkt. Die Erfinder bezeichnen diese Wirkungsweise mit „Impulsion“ im Gegensatz zu einer anderen Turbinenkonstruktion, welche sie gleichzeitig anmelden, und von welcher sie sagen, daß der Dampf hier durch Reaktion wirke. Die Schaufelung selbst und deren Teilung lassen keinen Zweifel über die Wirkungsweise des Dampfes aufkommen; es liegt Aktionswirkung vor. Stodola schreibt diesbezüglich in seinem rühmlichst bekannten Werke „Die Dampfturbinen“, 2. und 3. Auflage: „Real und Pichon konstruierten 1827 die erste vielstufige Aktionsturbine“.

Die Leiträder *R* (Abb. 2) bestehen aus Scheiben, welche die Welle mit Spiel umschließen und an der Peripherie vorspringende Kränze tragen; dieselben sind in dem gemeinschaftlichen Gehäuse aneinander geschoben und bilden für jedes Laufrad eine getrennte Kammer. Der Dampf durchströmt die Turbine in achsialer Richtung. Bei *O* eingeleitet, gelangt derselbe zum ersten Leitrads, expandiert in den gebohrten Düsen desselben und wirkt in geeigneter Richtung auf die Schaufeln des ersten Laufrades, hierauf gelangt derselbe Dampf zum zweiten Leitrads, woselbst sich der gleiche Vorgang vollzieht u. s. f., bis der Dampf in den 31 Stufen seine Energie nach Möglichkeit abgegeben hat, worauf der Dampfaustritt bei *P* erfolgt. Auf der Niederdruckseite ist ein Radervorgelege vorgesehen, um eine dem damaligen Bedürfnisse entsprechende niedere Tourenzahl erreichen zu können.

Anno 1876 wurde durch Edwards auf eine Mitteilung von James Moorhouse aus St. Petersburg ebenfalls eine vielstufige Aktionsturbine als englisches Patent angemeldet\*) (Abb. 4). Dieselbe besteht aus einzelnen Kammern, welche aneinander gereiht und mit Schrauben zusammengezogen das Gehäuse bilden. Jede Kammer ist für die Aufnahme eines Laufrades bestimmt. Die Beaufschlagung ist hier eine radiale. Wie aus Abb. 5 ersichtlich, bringt der Erfinder eine Art Girardschaufelung zur Anwendung, in

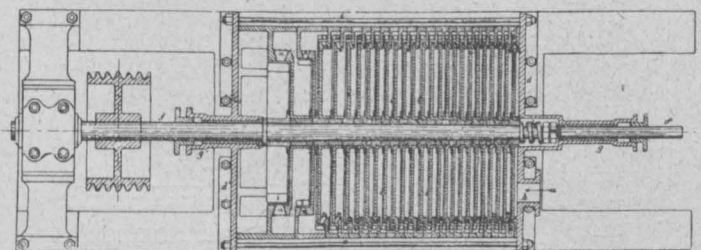


Abb. 4

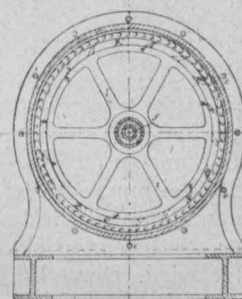


Abb. 5

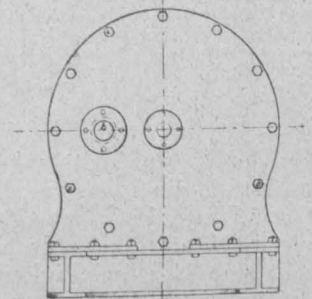


Abb. 5a

\*) A. D. 1876, Nr. 2068.

der Beschreibung wird jedoch betont, daß die Laufschaufeln irgend eine der Wasserturbinenschaufelung ähnliche Form haben können. Die Leitkanäle sind konische Düsen, von denen gesagt wird, daß dieselben eingearbeitet oder eingegossen werden können. Aus der Zeichnung ist ersichtlich, daß die Querschnitte der Düsen mit zunehmender Expansion des Dampfes wachsen. Im Patentanspruch wird hervorgehoben, daß die Druckunterschiede in den einzelnen Kammern, welche zur Erzielung der sukzessiven Expansion erforderlich sind, durch Änderung der Zahl oder Größe der Öffnungen (Leitkanäle) zwischen den einzelnen Kammern erreicht werden; somit wird hier auf die wachsende Beaufschlagung hingewiesen. Aus der generellen Beschreibung geht hervor, daß der Erfinder mit dem Wesen der Dampfströmung nicht nur wohl vertraut war, sondern die theoretischen Anforderungen auch in die Praxis umzusetzen wußte.

Aber nicht nur hinsichtlich des Turbinenprinzipes, auch in konstruktiver Beziehung ist die Turbine interessant. Dieselbe hat 25 Druckstufen. Der Fachmann wird erkennen, daß die Laufräder mit der Nabe nicht aus einem Stück bestehen, sondern daß wir es hier mit Scheiben zu tun haben, welche auf der einen Seite mit der Nabe vernietet und an der Peripherie scheinbar umgebördelt sind, um daselbst die Schaufelung aufnieten zu können. Es wird davon gesprochen, daß die Welle nicht an beiden Enden aus dem Gehäuse hervortreten müsse, sondern daß dieselbe auf der einen Seite im Innern der Turbine gelagert sein könne.

Bedenkt man, welcher eminenter Fortschritt auf dem Gebiete des Maschinenbaues innerhalb 30 Jahren zu verzeichnen ist, so liegt hier, selbst mit den Augen der Gegenwart betrachtet, eine ganz bedeutende technische Leistung vor, umso mehr, wenn man in Erwägung zieht, daß noch vor wenigen Jahren ähnliche Konstruktionen als vorteilhaft angepriesen wurden.

Endlich erscheint die im Jahre 1858 von Wilson\*) zum Patent angemeldete Aktionsturbine (Abb. 6) erwähnenswert, welche den Dampf unter Benutzung von nur einem Rade im gleichen Sinne wie eine Vielstufenturbine ausnützt.

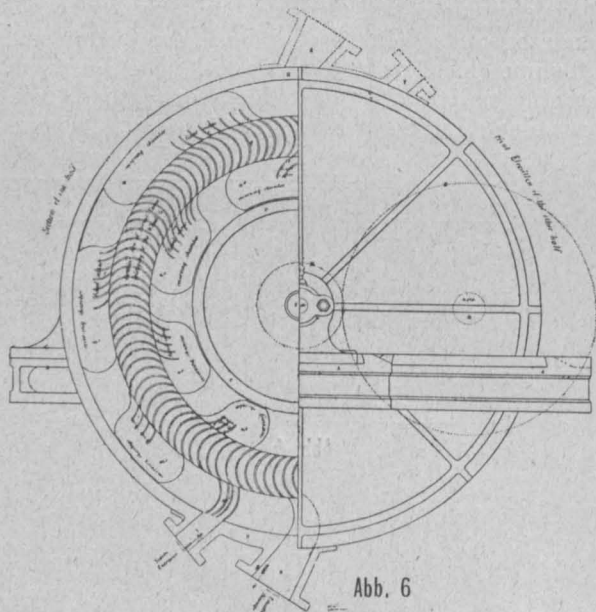


Abb. 6

Der Dampf tritt mit Kesselspannung bei I ein, expandiert um einen bestimmten Betrag im Leitapparat l, wirkt auf das Laufrad ein und gelangt in den Raum n², in dessen Leitvorrichtung abermals ein Teil des restierenden Dampfdruckes in Geschwindigkeit umgesetzt wird. Derselbe Vorgang vollzieht sich sukzessive in den aufeinander folgenden Kammern, bis der Dampf die Endspannung erreicht hat und

\*) Engl. Pat., A. D. 1848, Nr. 12026.

dann bei K austritt. Der Erfinder hat auf die Expansion des Dampfes volle Rücksicht genommen, wie dies aus der wachsenden Beaufschlagung, also Zunahme der Kanälezahl von Stufe zu Stufe deutlich ersichtlich ist.

Schließlich wird in der englischen Patentbeschreibung von Curtis vom Jahre 1896\*) im Gegensatz zu seiner Turbine mit Geschwindigkeitsstufen auch die reine Aktionsturbine mit nur einem Laufrad pro Druckstufe sowie die entsprechend der Expansion des Dampfes an Größe und Zahl wachsenden Leitradquerschnitte ausführlich beschrieben.

### B. Reaktionsturbinen.

Im Jahre 1853 übermittelte Tournaire der Académie des sciences in Paris eine Arbeit über eine vielstufige Reaktionsdampfturbine, welche in Abb. 7—9 dargestellt ist. Der Erfinder erblickt im Reaktionsprinzip insofern einen Vorteil, als er behauptet, die Organe der Turbine würden infolge dieses Prinzipes auf das kleinste Maß reduziert. Bemerkenswert erscheint, daß die Leit- und Laufräder in mehreren Gehäusen untergebracht sind, also mehrere getrennte Turbinen vorhanden sind, welche derselbe Dampf durchströmt. Es liegt also eine Hintereinanderschaltung vor.

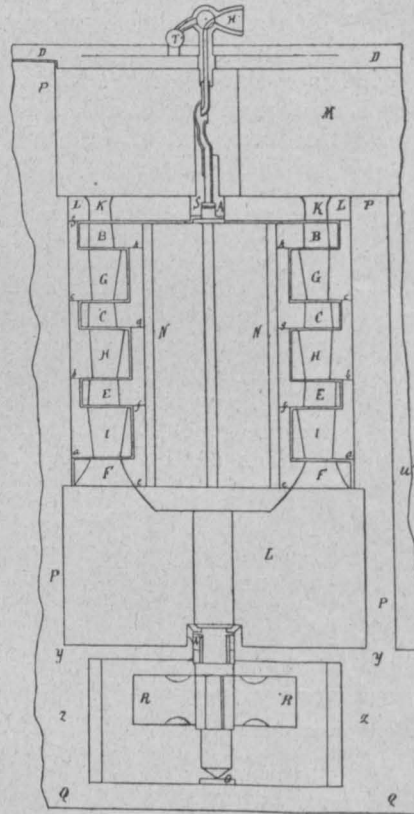


Abb. 7

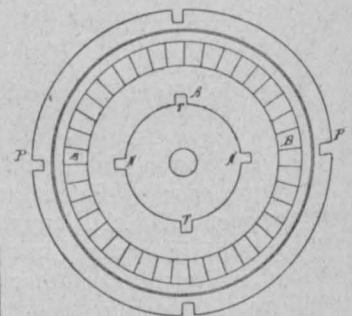


Abb. 8

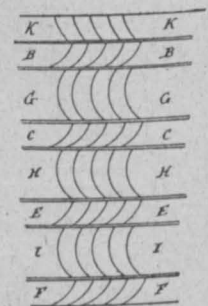


Abb. 9

Die Leitapparate K, G, H, J bestehen aus Kränzen, welche in das Gehäuse eingeschoben sind. Der rotierende Teil besteht aus einer Trommel oder Walze, die ebenfalls Kränze B, C, E, F trägt, welche die Laufschaufeln enthalten. Wir haben es also hier nicht mehr mit eigentlichen Lauf- und Leiträdern zu tun, sondern mit einer Schaufelungsart, wie dieselbe auch den heutigen modernen Reaktionsturbinen typisch ist. Der Schaufelplan (Abb. 9) zeigt deutlich eine Verengung des Austrittsquerschnittes der Laufräder in bezug auf deren Eintrittsquerschnitt, und der Erfinder betont, daß diese Querschnittsverengung notwendig sei, um die Reaktionswirkung zu erzielen. Schon hier wird somit ein unzweideutiges Charakteristikum der Reaktionsturbine gegeben. Als schädlichen Einfluß bezeichnet Tournaire den Dampfverlust, welcher durch das Spiel zwischen den beweglichen und den stillstehenden Teilen entsteht,

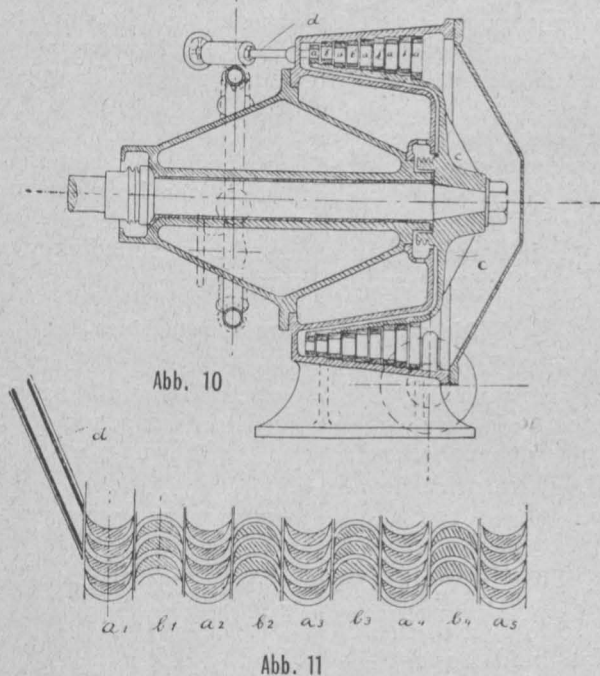
\*) Engl. Pat., A. D. 1896, Nr. 19246 und 19247.



also zwischen Leitschaufelungen und Trommel einerseits und Laufschaufelung und Gehäuse andererseits. Ferner wird betont, daß, um Erfolg zu erzielen, eine sehr große Genauigkeit und erhöhte Sorgfalt auf die Konstruktion und Montage der Turbine verwendet werden müsse und endlich der Schaufelplan und die Dimensionierung der Schaufelung aufmerksam zu studieren seien.

### C) Aktionsturbine mit Geschwindigkeitsstufen

Als eine der ersten Repräsentantinnen dieser Sondergattung der Aktionsturbine kann die Turbine von Ferrantie, engl. Patent vom Jahre 1895, Nr. 2565, betrachtet werden (Abb. 10—11). Der Dampf expandiert in der Düse *d* (die-



selbe sollte divergent sein) vollständig, d. h. er tritt mit der vollen, aus dem disponiblen Druckgefälle resultierenden Geschwindigkeit aus derselben aus und gelangt auf das erste Laufrad *a*<sub>1</sub>. Dieses verläßt der Dampf mit einer relativ hohen Geschwindigkeit, also ohne seine kinetische Energie nach Möglichkeit abgegeben zu haben, tritt hierauf in den am Gehäuse befestigten und stillstehenden Leitapparat *b*<sub>1</sub>, in welchem, abgesehen von Reibungsverlusten, nur eine Richtungsänderung stattfindet. Mit der geeigneten Richtung erfolgt hierauf der Eintritt in das zweite Laufrad *a*<sub>2</sub>, in welchem ein weiterer Teil der bereits in der Düse erzeugten Geschwindigkeit ausgenützt wird, und so fort, bis die volle Dampfgeschwindigkeit sukzessive in den fünf Laufrädern *a*<sub>1</sub>—*a*<sub>5</sub> nach Möglichkeit in Arbeit umgesetzt ist. In den Leitapparaten *b*<sub>1</sub>—*b*<sub>4</sub> erfolgt lediglich eine Richtungs-, aber keinerlei Druckänderung.

Aus diesen, wie wir soeben gesehen, keineswegs neuen, zum Teil recht alten drei Hauptturbinenarten, ergeben sich von selbst die Prinzipien, nach welchen in unseren technisch am meist verbreiteten, modernen Turbinen der Dampf zur Wirkung gelangt.

Sosnowsky gebührt das Verdienst, diese längst vorhandenen Grundlagen durch seine Publikation „Roues et turbines à vapeur“ vom Jahre 1896\*), welche seither in Buchform erschienen ist, der allgemeinen Öffentlichkeit übergeben zu haben.

Durch das Faktum des Vorbestehens der Hauptprinzipien soll jedoch keineswegs das große unanfechtbare

Verdienst derjenigen Pioniere geschmälert werden, welche durch zähe, eiserne Energie, riesigen Fleiß und volle Beherrschung der praktischen Maschinenbaukunde nach Überwindung unsäglich Schwierigkeiten imstande waren, als erste technisch fertige, betriebsbrauchbare, d. h. wirklich verwendungsfähige Dampfturbinen zu erzeugen. Mit ihren Namen, mit den Namen Parsons und De Laval, ist und bleibt die Geschichte der Dampfturbine für ewig verknüpft.

### Das Prinzip der Aktion und Reaktion.

Die Wirkungsweise des Dampfes, sei es nach dem Prinzip der Aktion oder Reaktion, läßt sich am besten an Hand eines hydraulischen Beispiels erläutern.

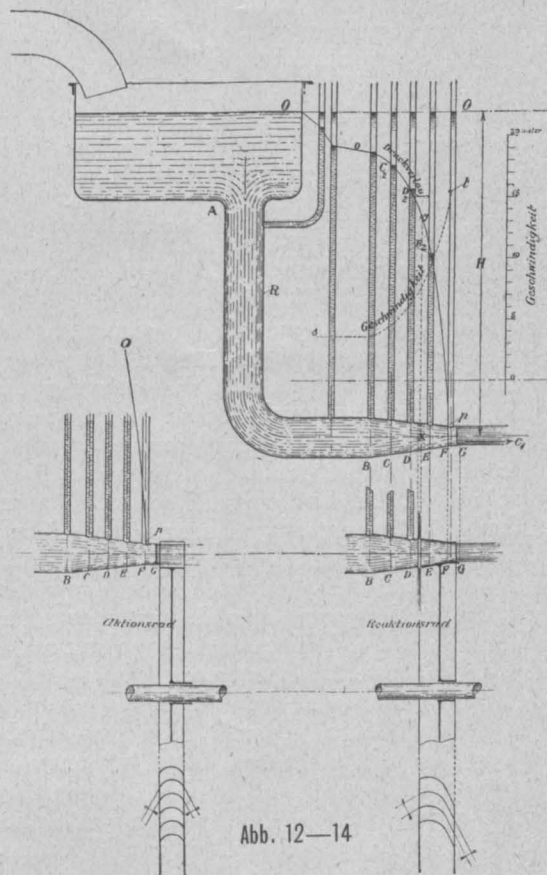


Abb. 12—14

Wir denken uns einen Wasserbehälter (Abb. 12), welchem durch ein Zuflußrohr ebensoviel Wasser zufließen kann, als durch das Ablaufrohr *R* abfließt. Dasselbe habe von der Austrittsstelle *A* aus dem Behälter bis *B* unveränderten Querschnitt, in *B* sei eine konvergente Düse angefügt, deren engster Querschnitt sich in *F* bis *G* befindet. An verschiedenen Stellen, insbesondere an der Düse, seien Piezometerrohre angebracht, welche über die hydrostatische Druckhöhe an den uns interessierenden Stellen Aufschluß geben.

Ist die Düsenöffnung bei *G* geschlossen, so wird im Behälter und in sämtlichen Piezometerrohren dieselbe Wasserhöhe *O* herrschen. Wird die Öffnung bei *G* freigegeben und gleichzeitig für genügenden Wasserzufluß gesorgt, so wird sich fast umgehend der Wasserspiegel in den verschiedenen Piezometerrohren nach der eingezeichneten Grenzlinie *o—p* einstellen, entsprechend der Wassergeschwindigkeit an den einzelnen Stellen, welche durch die Linie *s—t* dargestellt ist. Denn einer gewissen Geschwindigkeit der Flüssigkeit entspricht ein bestimmter Aufwand an Fallhöhe.

Nun ergibt der Versuch, daß das an der engsten Stelle angebrachte Piezometer im Beharrungszustande des Ausflusses keine Wasserhöhe mehr anzeigt. Es ist somit hier kein Wasserüberdruck mehr vorhanden, denn die

\*) „Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale“ 1896.



ganze potentielle Energie, welche das Wasser infolge seiner Höhenlage  $H$  besitzt, ist durch das Herabfallen um die Höhe  $H$  in kinetische Energie, in Arbeitsfähigkeit, in Geschwindigkeit der ausfließenden Wassermenge umgesetzt worden. Die Austrittsgeschwindigkeit  $C_1$  bei  $F$  und  $G$  entspricht, abgesehen von Verlusten in der Leitung, der Falltiefe  $H$  und ist somit  $c_1 = \sqrt{2gH}$ .

Da nun dasselbe Wasserquantum auch jeden anderen Querschnitt der Leitung durchfließen muß, so ist z. B. in Querschnitt  $C$  infolge der hier viel größeren lichten Weite die Geschwindigkeit im Verhältnis der Querschnitte eine bedeutend geringere als in  $F$ , bzw.  $G$ , obwohl das Wasser bereits um die ganze Fallhöhe  $H$  gesunken ist. Somit muß nach dem Grundsatz der Erhaltung der Kraft die im Querschnitt  $C$  noch vorhandene potentielle Energie in einer anderen Form auftreten, und zwar in der Form von hydraulischem Druck. Das Wasser steht in der Piezometerröhre daselbst auf der Höhe  $C_2$  und hat infolgedessen einen dieser Wassersäule entsprechenden hydraulischen Druck. Die eingezeichnete Geschwindigkeitskurve  $s-t$  und die Druckkurve  $o-p$  zeigen mit stattfindendem Aufwand an hydrostatischem Druck die Zunahme an Geschwindigkeit, das ist die sukzessive Umwandlung der Form der Energie.

#### Aktion.

Wird nun nach dem engsten Querschnitte, also nach  $G$  (Abb. 13), ein mit geeigneter Schaufelung versehenes Turbinenrad gesetzt, welches so dimensioniert ist, daß der Strahl sich daselbst nicht staut, der Austrittsquerschnitt der Schaufelung also zum mindesten gleich groß ist wie der Eintrittsquerschnitt, so liegt das Prinzip der Aktionsturbine vor. Dieses kennzeichnet sich dadurch, daß die Umsetzung der potentiellen Energie ausschließlich im stillstehenden Leitapparat (Düse) stattfindet. Bedingung hierzu ist, wie bereits erwähnt, daß der Laufradaustrittsquerschnitt zum mindesten dem Eintrittsquerschnitt an Größe gleichkommt, und hieraus folgt wiederum, da eine Umsetzung der potentiellen Energie im Laufrade nicht stattfindet, daß der Druck auf beiden Seiten desselben der gleiche ist. Damit ergeben sich ganz wesentliche weittragende Vorteile, wie wir nachstehend bei der vielstufigen Aktionsturbine sehen werden. Das Wasser oder der Dampf kommt im Laufrade ausschließlich durch die, seiner Masse im Leitrade erteilte Geschwindigkeit zur Wirkung.

#### Reaktion.

Denkt man sich dagegen die Düse zwischen  $D$  und  $E$  durchgeschnitten (Abb. 14) und den Teil  $E G$  als Schaufelung einer Turbine ausgebildet, so findet eine Umsetzung der potentiellen Energie in Geschwindigkeit sowohl im feststehenden Düsenstück  $B d$  als auch im rotierenden Schaufelkanal  $E G$  statt. Vor Eintritt in das Laufrad muß deshalb noch eine gewisse potentielle Energie in einer bestimmten Form vorhanden sein, hier in Form des hydraulischen Überdruckes, gemessen durch die Wassersäule  $x y$ . Dieser Überdruck kann zweckdienlich lediglich durch die Verengung innerhalb des Kanals der Laufschaufelung aufrecht erhalten werden, und diese Verengung ist daher das unzweideutige Charakteristikum der Reaktionsturbine.

Durch den Überdruck auf der Eintrittseite des Laufrades hat das Wasser das Bestreben, durch den Spalt zwischen dem stillstehenden Leitapparat und dem rotierenden Laufrad zu entweichen. Es hat das Bestreben (im geschlossenen Gehäuse), unter Umgehung der Laufschaufelung, also ohne Arbeit zu leisten, auf die Seite geringeren Druckes, auf die Laufradaustrittsseite zu gelangen, wodurch bei Dampfturbinen, bei einigermaßen reichlichem Spiel der Schaufelung, wesentliche Dampfverluste entstehen. Ferner tritt entsprechend der Druckdifferenz zwischen den beiden Seiten des Laufrades ein ganz bedeutender Achsialschub

auf, welcher bei Dampfturbinen vermittels besonderer Entlastungskolben aufgenommen werden muß.

Diejenige Geschwindigkeit, welche bereits im Leitapparat erzeugt wurde, wirkt auch hier ganz analog der Aktionsturbine durch Massenwirkung, und die Geschwindigkeitserhöhung im Laufrad wirkt durch den Rückdruck, der infolge der weiteren Massenbeschleunigung im Laufrad entsteht.

#### Die vielstufigen Dampfturbinen.

Die Vielstufigkeit hat den Zweck, das disponible Druck-, bzw. Wärmegefälle in so viele Teile zu zerlegen, daß pro Stufe nur derjenige Bruchteil der Gesamtenergie zur Ausnützung herangezogen wird, welcher in jeder Stufe relativ geringe Dampfgeschwindigkeiten erzeugt, wodurch eine den praktischen Bedürfnissen entsprechende niedere Tourenzahl unter Einhaltung eines guten Wirkungsgrades erzielt wird.

Bemerkenswert erscheint es, daß die meisten Konstrukteure, welche sich mit dem Ausbau der bekannten Grundlagen befaßten, vorerst die Lösung des Problems mit der einstufigen Turbine zu erreichen suchten, jedoch bald an Hand ihrer Versuche von der Unzweckmäßigkeit dieser ihrer Bestrebung überzeugt wurden.

#### I. Die vielstufigen Reaktionsturbinen.

Diese Turbinengattung verdankt ihre Entwicklung C. A. Parsons, welcher durch bewunderungswürdige Energie und Ausdauer diesem System dank seiner eminenten Präzisionstechnik einen großen Aufschwung gegeben hat.

Die Expansion des Dampfes erfolgt hier sowohl im Leitrade als auch im Laufrade, somit besteht eine Druckdifferenz sowohl zwischen der Ein- und Austrittsseite des Leitrades als auch des Laufrades, wie aus dem Diagramm (Abb. 15) ersichtlich. Der Dampf hat das Bestreben, durch das Spiel  $s_1$  (Abb. 16) zwischen Leitschaufelung und

Trommel einerseits sowie durch das Spiel  $s_2$  zwischen Laufschaufelung und Gehäuse andererseits zu entweichen, wodurch bei reichlichem Spiel bedeutende Dampfverluste eintreten. Um diesen Dampfverlust auf ein annehmbares Minimum zu reduzieren, muß die Druckabstufung im allgemeinen und ganz besonders in dem Hochdruckgebiete eine sehr geringe sein, so daß sehr viele Stufen (50 bis 70) und somit sehr viele Schaufeln erforderlich sind. Infolge der vollen Beaufschlagung, welche, wenn auch nicht unbedingt notwendig, dennoch ökonomisch erscheint, und um ein günstiges Verhältnis zwischen den Spielräumen  $s$  (Spalt) und der Schaufellänge zu erhalten, muß sowohl die Dampfgeschwindigkeit als auch der Trommel-

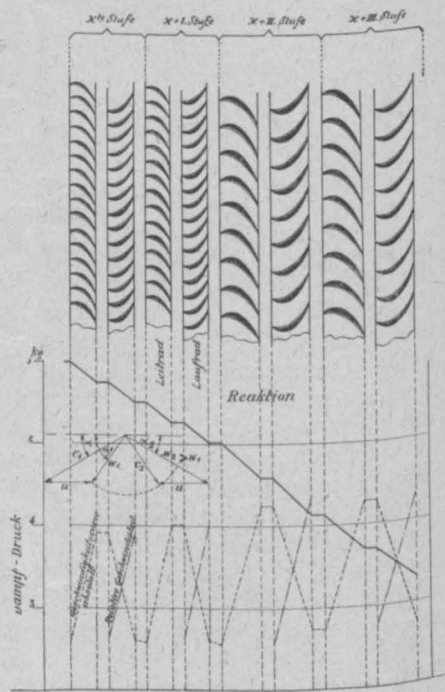


Abb. 15

als auch der Trommel-

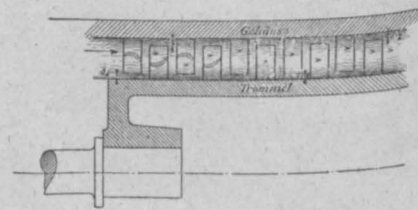


Abb. 16



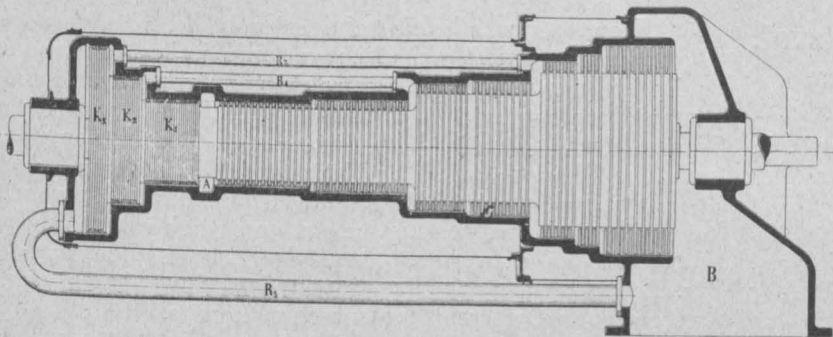


Abb. 17

durchmesser im Hochdruckgebiete relativ klein gewählt werden.

Der achsiale Schub, welcher infolge der Druckdifferenz zwischen Laufrad-Ein- und -Austrittsseite entsteht, wird durch der Abstufung der Trommel angepaßte Entlastungskolben  $K_1, K_2, K_3$  ausgeglichen (Abb. 17). Dieselben nehmen an der Rotation teil und besitzen die bekannte Labyrinthdichtung. Damit die Entlastungskolben jederzeit und bei verschiedener Belastung den richtigen und vollen Ausgleich schaffen, ist ein Druckausgleich zwischen den verschiedenen Trommeldurchmessern und Kolben erforderlich; derselbe wird mittels der Rohrverbindungen  $R_1, R_2, R_3$  erreicht. Der Dampfeintritt erfolgt bei A, der Austritt bei B.

Der Regulierung liegt nach Parsons eine vom Regulator beherrschte Dampfsteuerung zugrunde, welche den Dampf nicht kontinuierlich, sondern stoßweise in die Turbine eintreten läßt, und zwar erfolgen zirka 140–200 Admissionshübe pro Minute.

## II. Die vielstufige Aktionsturbine.

Dieses System hat insbesondere durch Zoelly und dessen Lizenzträger eine gute Aufnahme und, in Anbetracht der relativ kurzen Zeit, seit welcher diese Turbinen auf dem Markte erschienen, also seit 1904, eine große Verbreitung gefunden. Auch Rateau bemühte sich, jedoch unter Benützung eines ganz anderen Konstruktionsprinzips, um dieses, seit 1827 durch Real und Pichon bekanntgewordene System.

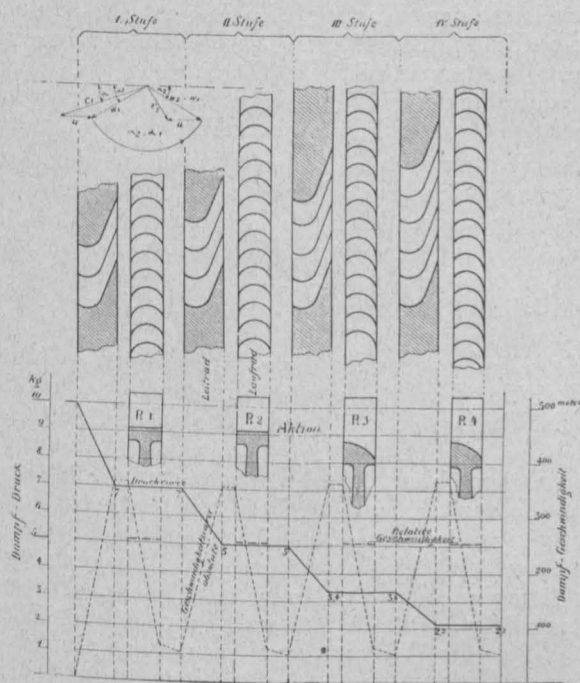


Abb. 18

Die Expansion des Dampfes, also die Umsetzung des Dampfdruckes in Geschwindigkeit, erfolgt bei der reinen Aktionsturbine ausschließlich in den stillstehenden Leit-

rädern (Diagramm Abb. 18). Der Dampf, der denselben entströmt, um seine lebendige Kraft an die Laufräder abzugeben, behält seinen Druck innerhalb des Laufrades unverändert bei, das heißt, der Dampfdruck ist auf beiden Seiten eines jeden Laufrades ein und derselbe. Da keinerlei Druckdifferenz zwischen Ein- und Austrittsseite der Laufräder besteht, so ist auch kein achsialer Schub vorhanden; man bedarf somit keiner Entlastungskolben.

Der Dampf tritt wegen des mangelnden Überdruckes in bezug auf seine Umgebung als in sich scharf begrenzter Strahl aus dem Leitapparat aus und als solcher in das Laufrad ein, hat also

kein Bestreben, durch den Spalt zu entweichen. Infolgedessen kann das radiale Spiel  $r$  (Abb. 19) zwischen den rotierenden

Laufrädern und dem feststehenden Gehäuse reichlich groß gemacht werden, ohne

Dampfverluste herbeizuführen,

wodurch sich die Betriebssicherheit wesentlich erhöht. Selbstredend wird auch das achsiale Spiel  $a$  und  $b$  reichlich groß gewählt, und zwar zirka 5–6 mm auf der Eintrittsseite und zirka 8–12 mm auf der Austrittsseite. Infolge der reichlichen Spielräume, welche die Schaufelung allseits umgeben, wird eine große Unempfindlichkeit gegen unberechenbare und unvorhergesehene Wärmedehnungen erreicht. Aus diesem Umstand ergibt sich die leichte Inbetriebsetzung, ohne peinliche Vorsichtsmaßregeln beim Vorwärmen.

Abb. 18 zeigt das Druck- sowie Geschwindigkeitsdiagramm. Abb. 19 die schematische Darstellung einer mehrstufigen Turbine.

Dampfverluste können lediglich an der Stelle auftreten, an welcher das Leitrad die Welle umschließt, wobei zu berücksichtigen ist, daß hier nur der Umfang der Welle, bzw. der Laufradnabe in Frage kommt, aber keineswegs der große Umfang der Schaufelung.

Die Möglichkeit der partiellen Beaufschlagung, nämlich der Dampfzuführung auf nur einen beliebigen Teil des Laufradumfangs (der ersten Stufen), woraus hier keinerlei Dampfverluste resultieren, ist insbesondere für kleinere und mittlere Einheiten vorteilhaft. Auf diese Weise können große Durchmesser gewählt werden, unter Umgehung einer praktisch zu geringen Schaufelhöhe.

## Aktionsturbine mit Geschwindigkeitsstufe.

Hier besteht der eingeschlagene Weg darin, die in einem Leitapparat (meist divergente Düse) durch Expansion des Dampfes erzeugte Geschwindigkeit nicht in einem, sondern sukzessive in zwei oder mehreren Laufrädern auszunützen. Zu diesem Zweck befindet sich zwischen je zwei Laufrädern eine Umkehrschaufelung (Abb. 10 und 11), welche lediglich die Richtung des Dampfes im gewünschten Sinne beeinflusst, aber keinerlei Druckänderung hervorruft. Dieses System, jedoch mit nur einer Druckstufe, also Umsetzung der ganzen Energie in nur einem Leitapparat, kann nach dem heutigen Stand der Technik, für einigermaßen große Leistungen, als aufgegeben betrachtet werden, und zwar einerseits wegen der starken Abnutzung der Schaufelung durch die bedeutende Anfangsgeschwindigkeit von rund 1200 m/Sek., sowie andererseits wegen der beträchtlichen Dampfreibungsverluste. Bei mehreren Druckstufen dagegen findet dieses System, je nach dem Zweck, den man verfolgt, unter Umständen vorteilhafte Anwendung.

(Schluß folgt)

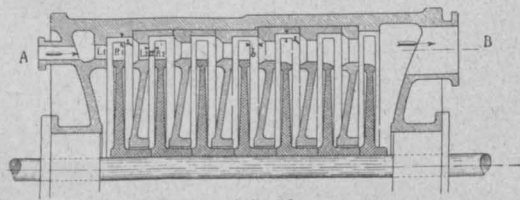


Abb. 19



## Zum 100. Geburtstage von Josef Max Petzval.

Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 5. Jänner 1907 von  
Generalmajor **Albert Edler v. Obermayer.**

Es sind nur wenige Jahre verflossen, seit die k. k. Photographische Gesellschaft in Wien, zur Feier des 40jährigen Bestandes, ihrem Ehrenmitgliede Dr. Josef Petzval unter den Arkaden der Wiener Universität ein von Professor Brennek gefertigtes Denkmal errichtete. Der Nachfolger Petzvals im Lehramte, Professor Doktor Leopold Gegenbauer, hielt bei dieser Gelegenheit die Gedenkrede; er gab derselben den Titel: „Ein vergessener Österreicher.“

In der Tat, die Erinnerung an Petzval schien geschwunden und ein großer Teil seines Lebenswerkes verloren. Er teilte, wie Gegenbauer hervorhob, die Erlebnisse seiner Forschungen zumeist seinen Schülern in den Vorlesungen mit, unterließ aber, für deren Drucklegung zu sorgen. Dazu kam noch, daß durch ein eigentümliches Verhängnis das Manuskript eines seiner Hauptwerke über Optik, welches auf drei Bände berechnet war, bei einem Einbruche in seine Wohnung vernichtet wurde und Petzval selber sich in höherem Alter von allem Verkehre abschloß und jede Auskunft über seine wissenschaftliche Tätigkeit verweigerte. Nur dem Hofrate Dr. J. M. Eder, Direktor der graphischen Lehr- und Versuchsanstalt, und seinem langjährigen Freunde, dem Architekten Franz Schmidt, gelang es, einige biographische Daten von ihm zu erlangen. Dieselben haben auch Verschiedenes über ihn veröffentlicht, und Hofrat Eder hat, insbesondere für die ihm unterstehenden wissenschaftlichen Sammlungen, manche von der Tätigkeit Petzvals herrührende Stücke erworben und beschrieben. Moriz v. Rohr, wissenschaftlicher Mitarbeiter im Zeißwerke zu Jena, hat Messungen Petzvalscher Objektive und Untersuchungen der in seinem Nachlasse gefundenen optischen Apparate bekanntgemacht.

Einem Landsmanne und Schüler Petzvals und Mitglied Ihres Vereines, dem Ingenieur Dr. Ludwig Erményi, Ober-Inspektor der Kaiser Ferdinands-Nordbahn, ist es durch ausdauernde Bemühungen gelungen, manche biographische Daten über Petzvals Jugendzeit und Mannesalter aufzufinden, welche er samt dem Ergebnisse anderer Forschungen im „Photographischen Zentralblatt“ unter dem Titel „Dr. Petzvals Leben und Verdienste“ niederlegte. Separatabdrücke hievon und von zwei Arbeiten Petzvals aus der „Zeitschrift für Mathematik und Physik“: „Theorie der Störungen der Stützlinien“ und „Theorie der Tonsysteme“, die sich in dem von ihm erworbenen Nachlasse Petzvals gefunden hatten, sendete er an noch lebende Freunde und Schüler Petzvals. Manche schlummernde Erinnerung wurde hiedurch geweckt, das Interesse an Petzvals Wirksamkeit belebt und dadurch weitere Beiträge zu seinem Lebensbilde gewonnen. Sehr fördernd wirkte in dieser Beziehung die Erwirkung eines Ehrengrabes für Petzval auf dem Zentralfriedhofe und die Aufstellung eines durch den akademischen Bildhauer Charlemont gefertigten Monumentes daselbst durch den Kamera-Klub in Wien. Dem Präsidenten desselben, Herrn Philipp Ritter v. Schoeller, war hiedurch Gelegenheit gegeben, Freunde und Schüler Petzvals in seinem herrlich gelegenen, gastlichen Heim in Dornbach zu gegenseitigem Gedankenaustausch über Petzval zusammenzuführen und auch einen der angesehensten Schüler desselben, den Chef-Ingenieur der Gesellschaft J. Cockerill in Seraing, J. Ritter Kraft de la Saulx, dessen sich mancher österreichische Ingenieur dankbar erinnern mag, gelegentlich der Enthüllung des Denkmals zu einer solchen Zusammenkunft einzuladen. Dieser wußte über Petzvals Persönlichkeit und Wirken sehr schätzbare Mitteilungen zu machen.

Wenn trotz alledem einiges von dem Lebenswerke Petzvals unwiederbringlich verloren ist, so kommt doch mehr Licht in das Dunkel, welches bis vor kurzem hierüber geherrscht hat, und vieles ist geschehen, was seinen Namen der Nachwelt überliefert. Hat doch auch der Stadtrat der Haupt- und Residenzstadt Wien eine Gasse Petzvalgasse benannt. Heute, am Vortage des 100. Geburtstages Petzvals, vermag ich ein wesentlich vollständigeres Lebensbild zu entwerfen, als zu der Zeit möglich war, da Dr. Leopold Gegenbauer von demselben als von einem „vergessenen Österreicher“ sprechen konnte.

Petzval stammt aus dem kleinen Städtchen Szepes-Béla in der Zips. Er wurde am 6. Jänner 1807 geboren. Sein Vater war von 1805 bis 1810 Lehrer an der dortigen Volksschule, mußte aber wegen des dürftigen Einkommens diese Stelle mit jener eines Regenschori in Késmárk vertauschen und 1820 in gleicher Eigenschaft nach Leutschau übersiedeln. Er war nicht nur ein guter Musiker und Komponist, dessen Musikstücke noch heute in den dortigen Kirchen aufgeführt werden, sondern auch ein sehr geschickter Mechaniker.

Der junge Petzval besuchte die Volksschule in Késmárk, die ersten Klassen des Gymnasiums in Pudlein, die weiteren in Leutschau. Im Lateinischen war er ein guter Schüler, in der Mathematik machte er gar keine Fortschritte, so daß der Lehrer dem Vater Petzvals empfahl, denselben ein Handwerk lernen zu lassen, und tatsächlich war er zum Schuhmacher bestimmt.

Da kam ihm aus der Bücherei seines Vaters das Buch: „Analytische Abhandlungen über die Elemente der Mathematik“ von dem Oberleutnant Mathias Hanter des Ingenieurkorps in die Hände, dessen 1. Band im Jahre 1778 als Lehrbuch in der k. k. Ingenieur-Akademie zu Wien eingeführt war und in derselben durch zwei weitere Bände ergänzt, durch 30 Jahre in mehreren Auflagen in Verwendung stand. Aus diesem Buche wurde ihm klar, was er bisher nicht begriff, und während der Ferienzeit hatte er sich Kenntnisse angeeignet, die weit über das Lehrziel des Gymnasiums hinausreichten.

Den Unterricht am Gymnasium charakterisierte Petzval mit den Worten: „Zu Beginn des Unterrichtes eine halbe Stunde Beten, dann Ausbessern der abgelieferten Aufgaben; weiters körperliche Züchtigung jener Schüler, welche schlechte Aufgaben geliefert hatten; Diktieren neuer Aufgaben, und zum Schlusse ein halbstündiges Dankgebet.“

Als Petzval nach den Ferien wieder an das Gymnasium rückkehrte, war er in den gewandtesten Mathematiker verwandelt. Im Lyzeum zu Kaschau setzte er seine Ausbildung in dieser Richtung, von dem Professor Barlel unterstützt, eifrig fort.

Im Jahre 1826 kam Petzval, 19 Jahre alt, an die damals deutsche Universität zu Pest und errang im Ingenieur-kurse derselben nach zweijährigem Studium das Ingenieur-diplom. 1828 trat er als praktischer Ingenieur in den Dienst der Stadt Budapest und hatte schon 1830 Gelegenheit, sich bei einer Überschwemmungsgefahr auszuzeichnen. Es wurde ihm hienach die Ausarbeitung des Projektes eines schiffbaren Kanales um Pest herum übertragen, wozu er die nötigen geodätischen Arbeiten ausführte. Dieses Projekt, welches 1865 erneuert in Erwägung gezogen wurde, kam indessen nicht zur Ausführung. Es sei hier noch angeführt, daß Petzval im Jahre 1860 zwei Projekte für die Wienflußregulierung auf Grund seiner geodätischen Vermessungen ausarbeitete, wovon das eine die Ableitung des Wienflusses, das andere die teilweise Einwölbung und die Führung einer zweigeleisigen Eisenbahn an einem Ufer zum Gegenstande hatte. Das letztere deckt sich mit der wirklich ausgeführten Regulierung nahezu.



Nebst seiner Beschäftigung als Ingenieur betrieb Petzval eifrig mathematische Studien, erwarb sich das Doktordiplom der Philosophie und dozierte danach an der Universität von 1832 an Mathematik, Mechanik und praktische Geometrie. 1835 wurde er zum ordentlichen Professor der Mathematik ernannt.

Als im Jahre 1837 der Konkurs um die Professur der Mathematik an der Wiener Universität ausgeschrieben war, bewarb sich auch Petzval um diese Stellung. Die Studienhofkommission entschied sich für den nach dem Dienstalter geordneten Ternavorschlag des philosophischen Vizedirektors. Kaiser Ferdinand aber folgte dem Vorschlage der Fachmänner und entschied sich für den zuletzt genannten Petzval, so daß derselbe durch diese kaiserliche Entschliebung den älteren Bewerbern vorgezogen und an der Universität angestellt wurde. Zu voller Geltung konnte seine Begabung allerdings erst nach der im Jahre 1850 unter dem Grafen Leo Thun durchgeführten Neuorganisation der Universitäten in Österreich gelangen. Über den Unterricht zu jener Zeit ist manches geschrieben worden. Eine sehr drastische Schilderung ist in einem Büchlein: „Aus dem Hörsaal. Studienbilder aus Österreich“ enthalten, welche sich mit den Ausführungen Petzvals deckt, der darüber sagte: „Unter der Herrschaft des bösen Geistes der Mitgeherei mit der Wissenschaft litten bei uns und leiden jetzt noch alle wissenschaftlichen Bestrebungen und insbesondere die produktiven. Das war das höchste Lob, welches man einem österreichischen Universitätsprofessor erteilen konnte, er sei mit der Wissenschaft mitgegangen. Es gab nur eine verdienstliche Arbeit, die er unternehmen konnte — ein Lehrbuch zu schreiben. Eigene Forschungen waren nur ein bloß geduldetes Privatvergnügen und zogen dem Forscher höchstens von Seite der Behörden einen Verweis zu, wenn er dabei einmal seine amtlichen Gutachten über alle möglichen Dinge zwischen Himmel und Erde etwas nachlässiger betrieb. Unser Erziehungssystem ist eine mit der Mitgeherei im innigsten Einklange stehende Stallfütterung, sie erzeugt sehr viel zahmes Vieh und einiges wildes, das seine Selbständigkeit, allen Hindernissen zum Trotz, hartnäckig bewahrt und so auch trotzdem — jene wenigen selbständigen Denker liefert, die der österreichische Gelehrtenstand aufzuweisen hat.“

Ungeachtet dieser Verhältnisse sollte Petzval alsbald einen sehr bedeutenden wissenschaftlichen Erfolg, den bedeutendsten und fruchtbringendsten seines Lebens, erringen.

Im Jahre 1839 war das von Daguerre ausgearbeitete und nach ihm benannte Verfahren, auf einer jodierten Silberschicht in der Camera obscura mit einer Linse ein Bild zu entwerfen und dieses durch Räuchern mit Quecksilber hervorzurufen und dann festzuhalten, durch Arago in der französischen Akademie der Wissenschaften mitgeteilt worden und hatte ungeheures Aufsehen erregt. Der Professor Andreas Freiherr v. Ettingshausen, welcher zu wissenschaftlichen Studien, von regierungswegen, nach Frankreich gesendet worden war, hatte dasselbe dort erlernt und nach Wien verpflanzt, woselbst sich der Bibliothekar des polytechnischen Institutes, A. Martin, der nachmalige Professor der chemischen Technologie daselbst, J. J. Pohl, der Apotheker Endlicher u. a. damit zu beschäftigen begannen.

Der Optiker Plössl kopierte 1840 die Daguerresche Camera und schiffte eine Linse hiezu, die gegen die von Daguerre angewendete, französische Landschaftslinse einige Verbesserungen zeigte, aber auch nicht wesentlich lichtstärker ausfiel. Diese französische Landschaftslinse (Abb. 1) war eine achromatisierte Sammellinse von 380 mm Brennweite, bei 81 mm Linsendurchmesser, welche ihre kon-

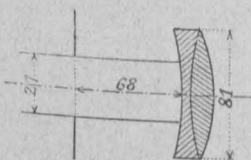


Abb. 1 Die französische Landschaftslinse

kave Seite dem Objekte zuwendete und mit einem 68 mm davor befindlichen 27 mm weiten Diaphragma verwendet wurde. Sie hatte nach der jetzigen Bezeichnungsweise ein Öffnungsverhältnis von  $1/14$  und war für die Jodsilberschicht, die 400–1500mal mehr Expositionszeit erforderte als die gegenwärtig gebräuchlichen Bromsilbergelatine-Trockenplatten, viel zu lichtschwach. Personenaufnahmen waren hiedurch fast ausgeschlossen oder wurden zu einer qualvollen Operation, indem die aufzunehmende Person, sitzend oder liegend, meist mit geschlossenen Augen, eine halbe Stunde stillhalten mußte.

Zur Förderung der Daguerrotypie hatte die Société d'Encouragement in Paris einen Preis auf ein lichtstärkeres Objektiv ausgeschrieben. Der französische Optiker Chevalier setzte der französischen Landschaftslinse eine achromatische Konvexlinse vor und näherte sich der Lösung der gestellten Aufgabe (Abb. 2). Ettingshausen hatte diese Linse in Paris gesehen und schlug Petzval vor, die Berechnung einer lichtstarken Linsenkomination zu unternehmen. Durch seine Beschäftigung mit geodätischen Arbeiten dürfte dieser mit dem Stande der geometrischen Optik zu jener Zeit vertraut gewesen sein; er machte sich an die Arbeit, hatte 1840 die Rechnung durchgeführt und die Ausführung der Objektive dem Optiker Voigtländer in Wien übertragen.

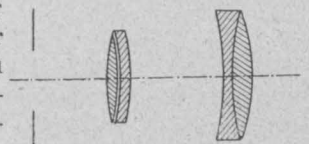


Abb. 2 Die Chevaliersche Linse

Es wurden drei achromatisierte Linsen hergestellt (Abb. 3), die jede aus einer Sammellinse und einer Zerstreuungslinse bestanden. Die Komponenten der Linse 1 waren verkittet, jene der Linsen 2 und 3 durch einen Luftraum getrennt. Die Kombination 1 und 3 in der Entfernung von  $2\frac{1}{3}$  (63 mm) ergab das Porträtobjektiv. Es hatte eine Öffnung von  $1\frac{1}{2}$  (39 mm) und eine Brennweite von  $5\frac{1}{2}$  (145 mm), somit ein Öffnungsverhältnis von 1:3.6. Da die Lichtstärken den Quadraten der Öffnungsverhältnisse proportional sind, war das Porträtobjektiv 16mal so lichtstark als die französische Landschaftslinse.

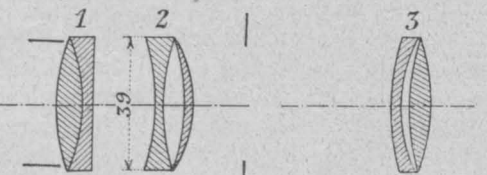


Abb. 3 Die von Petzval berechneten Linsen

Die Linsen 1 und 2 wurden in einer Entfernung von  $\frac{1}{2}$  (14 mm) zu einem Landschaftsobjektiv

von 352 mm Brennweite verbunden. Es sei hier gleich bemerkt, daß abweichend von den Linsen 1 und 3 in der Linse 2 die Sammellinse aus Flintglas, die Zerstreuungslinse aus Kronglas hergestellt war.

Diese Linsen wurden dem schon genannten Bibliothekar Anton Martin übergeben, welcher insbesondere durch das erste in deutscher Sprache geschriebene Handbuch der Photographie und durch die Einführung der Talbotypie — Photographie auf Papier — in Wien bekanntgeworden ist. Mit einer primitiven, aus Pappendeckel gefertigten Camera wurden die ersten Versuche unternommen. Die Kombination 1 und 3, das Porträtobjektiv, entsprach ohne weitere Änderung sofort, wenngleich bemerkt wurde, daß z. B. bei Aufnahme eines Porträts bei Einstellung auf die Nase etwa die Ohren scharf erhalten wurden. Es war die Wirkung des damals noch nicht bekannten, sogenannten chemischen Fokus, dessen Ursache erst im Jahre 1844 durch Claudet entdeckt wurde. Personenaufnahmen auf Daguerrotypplatten erforderten mit diesem Objektiv nur 40 Sekunden, d. i. ungefähr der 40. Teil der Zeit, welche bei Anwendung der französischen Landschaftslinse gebraucht wurde.

Die Kombination 1 und 2, das Landschaftsobjektiv, wurde ohne Blende versucht und entsprach weniger gut, so daß es zurückgestellt wurde.



Das Petzvalsche Porträtobjektiv hatte die volle Apertur oder die dem Öffnungsverhältnisse von 1:3.6 entsprechende Lichtstärke nur in einem Gesichtswinkel von  $100^\circ$ , der einem Bilddurchmesser von 26 mm entsprach. Von  $100^\circ$  bis  $300^\circ$ , d. i. innerhalb eines Bilddurchmessers von 83 mm, sank die Lichtstärke auf die Hälfte und von  $310^\circ$  bis  $500^\circ$ , bei einem Bilddurchmesser von 139 mm, auf Null herab. Die Abnahme der Lichtstärke von der Mitte aus macht sich bei Personenaufnahmen, wo es ja auf besondere Lichtstärke ankommt, weniger fühlbar. Durch Anwendung von Blenden, welche am besten in der Mitte zwischen beiden Linsen angebracht werden, geht ein Teil der Lichtstärke verloren, aber der Kreis der gleichen Lichtstärke kann dadurch bis zu 83 mm Durchmesser gesteigert werden. Das Porträtobjektiv wurde, abgeblendet, auch zu Landschaftsaufnahmen benutzt und von Voigtländer mit größeren Öffnungen ausgeführt.

Noch im Jahre 1840 wurde das Porträtobjektiv bekanntgegeben, die Tagesblätter brachten darüber Nachrichten und erregten ein ungewöhnliches Aufsehen. Das Interesse, welches der General-Artilleriedirektor Erzherzog Ludwig der Petzvalschen Erfindung entgegenbrachte, fand praktischen Ausdruck in der Kommandierung von zehn Bombardieren als Rechner zu Petzval. Darunter befanden sich die Feuerwerker Hain und Löschner, deren Mitwirkung bei der Berechnung von 15 Linsenkombinationen für das Fernrohr, das Camera obscura-Objektiv und das Mikroskop aus den damals bekannten optischen Glassorten, er in seinem Berichte über dioptrische Untersuchungen (1843) sowie jener seines Assistenten Reisinger gedenkt.

Mittlerweile war es den Gebrüdern Natterer in Wien gelungen, durch Anwendung von Jodechlor die Empfindlichkeit der Daguerrotypplatte so zu erhöhen, daß unter Anwendung der Petzvalschen Linsen Momentaufnahmen zustande gebracht werden konnten. Die ältesten derlei Aufnahmen rühren aus dem Jahre 1841 her, und die Originalplatten befinden sich in den Sammlungen der graphischen Lehr- und Versuchsanstalt. In Paris werden solche Platten aufbewahrt, welche aus dem Jahre 1843 herrühren.

Das von Voigtländer geschliffene Porträtobjektiv wurde gleichfalls der Société d'Encouragement in Paris eingesendet, erhielt aber nicht den ersten Preis, dieser fiel dem Optiker Chevalier zu. Die Öffentlichkeit entschied aber bald anders. Das von Petzval berechnete Objektiv verbreitete sich außerordentlich rasch und verdrängte das Chevaliersche Objektiv fast gänzlich.

Im Jahre 1843 wurde auch das von Petzval neu berechnete holländische Fernrohr als Feldstecher, Binocele, von Voigtländer auf den Markt gebracht und fand namentlich in England große Verbreitung. Es war noch im Jahre 1850 anderen, ähnlichen Konstruktionen überlegen und ist als Marinefernrohr bekannt. Ein im Nach-



Abb. 4 Das Petzvalsche Marinefernrohr

lasse Petzvals gefundenes Exemplar (Abb. 4) maß zusammengeschoben 10 cm und zeigte  $5\frac{1}{2}$  fache Vergrößerung. Das Objektiv und das Okular waren achromatisiert und aus je drei Linsen zusammengesetzt.

Im Jahre 1867, d. i. 17 Jahre nach der Bekanntgabe des Porträtobjektives, legte Petzval der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien das umgerechnete Landschaftsobjektiv, das Orthoskop, in selbstgeschliffenen Exemplaren vor. Es bestand aus zwei achromatischen Linsen von 3" (79 mm) und 2" (59 mm) Durchmesser, welche zur Erzielung einer gleichmäßigen Belichtung des Gesichtsfeldes auf 1" (26 mm) genähert waren. In dem kleineren Hintergliede war die Sammellinse aus Flintglas und die Zerstreuungslinse aus Kronglas.

Das Orthoskop ergab eine Bildgröße von 20" (528 mm) Durchmesser wie eine Linse von 26" (685 mm) Brennweite, hatte ein gleichmäßig belichtetes Gesichtsfeld von  $420^\circ$ , war aber etwa dreimal lichtschwächer als das Porträtobjektiv. Es wurde über Anregung des k. k. Militärgeographischen Institutes zum Kopieren von Karten und Plänen angefertigt, erwies sich aber auch zur Aufnahme von Landschaften und Architekturen geeignet.

Im Jahre 1858 legte Petzval dieses Objektiv der kaiserlichen Akademie in Verbindung mit einer Einrichtung vor, durch welche es als Fernrohrobjektiv zu verwenden war (Abb. 5), und empfahl es als eine Art Universalinstrument, auch in Verbindung mit einer einfachen Beleuchtungslinse als Projektionsapparat. In dieser Ausführung konnten die beiden Linsen gegeneinander etwas verstellt und dadurch der Grad der sphärischen Abweichung abgeändert werden, was zur Erzielung eines sogenannten tiefen Fokus Veranlassung gibt. Das Bild liegt dann in einer räumlichen Schichte und, bei entsprechender Abblendung, entstehen die Bilder ungleich entfernter Gegenstände hinlänglich scharf auf der Platte.

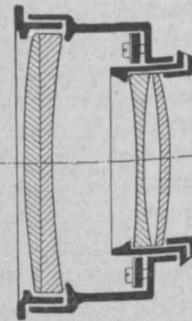


Abb. 5 Das Orthoskop

Den sogenannten, schon erwähnten chemischen Fokus hatte er beim Orthoskop sowie auch bei den von Dietzler geschliffenen Porträtobjektiven beseitigt. Er bezeichnet denselben als den schrecklichsten photographischen Schrecken und sagt darüber: „Ich kann mir nichts Miserableres denken, als wenn der photographische Künstler genötigt ist, ein Zeitungsblatt  $1\frac{1}{2}$ “ vor die Nase halten zu lassen und darauf einzustellen“. Es war jenes Verfahren, welches Martin bei den nicht photographisch achromatisierten Objektiven Voigtländers im Jahre 1852 empfahl.

Die Anwendung des Orthoskops mit über 600 mm Brennweite suchte er durch die Konstruktion einer Balgcamera zu erleichtern. In derselben ist zum erstenmale von einem die Mattscheibe tragenden Rahmen Anwendung gemacht, der sich im horizontalen und vertikalen Sinne gegen die Linsenachse neigen und so die Unschärfe ausgleichen läßt, welche durch die verschiedene Entfernung der Gegenstände im Objektraume bedingt sind. Zur Vermeidung von Erschütterungen des Apparates beim Exponieren der großen Platten (über 500 mm Diagonale) konstruierte er eine Rollkassette, wie sie auch heute bei solchen Formaten Verwendung findet.

In der Ausübung der Photographie mögen manche Anstände vorgekommen sein, und Petzval verwahrt sich in einem Berichte an die kaiserliche Akademie sehr dagegen, daß den Objektiven die Schuld gegeben werde. Er sagt, daß „trotz aller Vorkehrungen, die zum Zwecke haben, die guten Eigenschaften des Objektives nutzbringend zu machen, ein findiger Photograph dennoch Mittel genug hat, um mit einem scharfen Apparate ein unscharfes Bild zu erzielen, die Lichtstärke unnütz zu machen, die perspektivische Richtigkeit über Bord zu werfen, also etwa durch Aufstellung des Apparates eine wohlgestaltete Person in ein Scheusal zu verwandeln usw., versteht sich selbst. Wer insbesondere die Lichtstärke eines Apparates, ohne alles Diaphragmieren, bei Aufnahmen von Personen unnütz zu machen wünscht, der verfare, wie folgt: Er setze seinen Patienten hin, richte ihm die Glieder und korrigiere die Stellung mit Sorgfalt und Bedacht, dann stelle er den Apparat ein, ebenfalls mit Sorgfalt und Bedacht und ermahne den Unglücklichen nur unverändert so sitzen zu bleiben. Dann gehe er in sein Kammerlein, jodiere die Platte, lege sie ins Silberbad, nehme sie heraus und untersuche nochmal sorgfältig, ob der Patient die Stellung nicht verwechselt



habe. Diesem werden mittlerweile die Tränen in die Augen getreten sein. Dann lege er ein, exponiere 10 Sekunden und schließe zu, so wird er ein Porträt haben, wie man es auch in der ersten Zeit der Daguerreotypie auf die jodierte Silberplatte brachte. Kurz, mit einem Wort, es lassen sich alle möglichen Untugenden dem allervortrefflichsten Apparate entringen, und sogar getrennte Brennpunkte erzielt man durch Holzrahmen, die sich geworfen haben“. Besonders warnt Petzval vor glänzenden Flecken in der Kasette, hinter der empfindlichen Platte oder von weißem Papier daselbst, „es wird so bloß ein Schmutzleck gewonnen, in welchem der tonlose Schatten des Bildes schwimmt“.

Vor der Wirkung des falschen, nicht vom Objektive kommenden Lichtes warnt Petzval eindringlich und gibt in dieser Beziehung die Regel: Wer in seiner Camera eine klaffende Spalte oder im Inneren des Kastens einen ungeschwärzten oder glänzenden Fleck vor und hinter dem Bilde duldet, leistet faktisch auf die guten Eigenschaften des Objektives Verzicht.

Petzval lag die Verbreitung der Photographie in weitere Kreise sehr am Herzen. Er trachtete bei Berechnung des Orthoskopes mit mäßiger Öffnung und mit geringem Aufwande an Gas auszukommen, denn, so schreibt er: „Zum Bestande der Kunst ist es in hohem Grade wünschenswert, das neue Ereignis den wissenschaftlich gebildeten Dilettanten der Kunst dem Preise nach zugänglich zu machen. Gerade diese Kreise sind die Träger der Kunst, denen wir vorzüglich ihre Ausbildung verdanken, und denen auch künftighin die Aufgabe zufallen wird, die ferneren Fortschritte, deren sie fähig ist, anzubahnen.“ Die Wahrheit dieser Worte ist seit her glänzend bestätigt worden. Petzval würde indessen nicht wenig erstaunt gewesen sein, hätte er erfahren müssen,

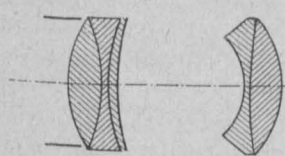


Abb. 6 Der verkittete Dialyt

wie sich eine Gruppe von Photographen bemüht, die Photographie zum Handwerke zu erniedrigen.

In Petzvals Nachlaß hat sich noch ein sogenannter verkitteter Dialyt (Abb. 6) gefunden, den er Mitte der

sechziger Jahre selbst schloß, welcher aus zwei Linsen-kombinationen zusammengesetzt ist, ein Öffnungsverhältnis  $1/5.4$  hat, und über dessen besondere Eigenschaften noch späterhin berichtet werden soll. Eine andere Linsenkomination, deren Vorder- und Hinterlinse aus je drei Komponenten bestand, ist in einem Voigtländerschen Preiskurant als von Petzval berechnet angeführt, aber bis jetzt noch nicht aufgefunden worden.

Petzval hat sich auch mit der Beleuchtungslehre beschäftigt und den Versuch gemacht, die von einer Lichtquelle ausgesendete Lichtmenge möglichst vorteilhaft zu verwerten. So wurde nach seinen Berechnungen und Zeichnungen ein Nebelbilderapparat von dem Optiker Waibl ausgeführt, mit welchem 60% des ausgesendeten Lichtes verwertet wurden, der aber 80% nutzbar gemacht hätte, wäre er genau nach der Zeichnung hergestellt worden. Petzval berechnete auch Apparate zur Beleuchtung in die Ferne, und zwar einen, zum Gebrauche auf den Donaudampfschiffen und zwei andere, über Auftrag des bestanden k. k. Geniekomitees zu militärischen Zwecken. Die Sage von dem Entzünden der feindlichen Belagerungsflotte durch Archimedes mit Hilfe von Brennsiegeln bezeichnet er als unzutreffend; dagegen erscheint es ihm möglich, so viel Licht in einem hochgelegenen Punkte zu konzentrieren, daß damit ökonomischerweise eine Stadt beleuchtet werden könnte.

Ohne weiters hierauf einzugehen, möchte ich den Versuch unternehmen, ausführlicher auseinander zu setzen, worin das Verdienst Petzvals bei Schaffung seiner Objektive in dioptrischer Beziehung besteht. In einem seiner Berichte an die kaiserliche Akademie der Wissenschaften

über die Aufgabe eines optischen Konstrukteurs äußerte er sich in folgenden Worten:

„Sehr leicht und mit zum Erstaunen geringem Aufwande läßt sich ein optisches Instrument erzeugen, bei welchem das Gesichtsfeld — ein zweites, bei welchem die Lichtstärke, ein drittes, bei welchem die Vergrößerung — ein viertes, bei welchem die Schärfe des Bildes sehr hoch getrieben ist; aber ein fünftes zu bilden, das vom ersten das Gesichtsfeld, vom zweiten die Lichtstärke, vom dritten die Vergrößerung und vom vierten die Schärfe des Bildes besitzt, ist unmöglich. Nicht der absoluten unerreichbaren Vollkommenheit hat der Erfinder eines Instrumentes zuzustreben, sondern der relativen . . ., so zwar, daß durch keine, ohne besonderen Aufwand zu bewerkstelligende Änderung eine Erhöhung irgend einer guten Eigenschaft erzielt werden kann, ohne zugleich eine zweckwidrige Verminderung der anderen zur Folge zu haben.“

Bei der Abbildung eines Objektes durch irgend eine Vorrichtung sollte die Kugelwelle, welche von einem Objektpunkte ausgeht, an dem abbildenden Mittel wieder in eine Kugelwelle verwandelt werden, deren Mittelpunkt das Bild jenes Objektpunktes ist. Mit anderen Worten, es sollte ein homozentrisches Lichtbüschel, welches vom Objektpunkte ausgeht, wieder ein homozentrisches Büschel ergeben, welches sich im Bildpunkte vereinigt, wobei dann die sogenannten Lichtwege für alle Strahlen des Büschels gleich groß sind. Wird der Einfachheit wegen vorausgesetzt, daß die Objektpunkte in einer achsensenkrechten Ebene liegen, so müßte dies auch bezüglich der Bildpunkte der Fall sein, außerdem aber diese, eine dem Objekte genau ähnliche Figur ergeben. Die Bildpunkte, selbst als Objekte angesehen, müßten Bildpunkte ergeben, welches sich mit den Objektpunkten genau decken. Es ist dies die bekannte Beziehung, wonach Objektpunkt und Bildpunkt verwechselbar sind und die Lichtbewegung in einem oder anderem Sinne vor sich gehen kann, die in der Bezeichnung konjugierte Punkte einer Abbildung ihren Ausdruck findet.

Wenn aber Linsen zur Abbildung verwendet werden, so treten eine Anzahl verschiedenen Ursachen entspringende Abweichungen auf, welche das Bild undeutlich machen und jene einfache Beziehung zwischen Objekt- und Bildpunkt aufheben. Durch zweckmäßige Wahl der Linsenhalbmesser und die Anwendung verschiedener Glassorten und Linsen-kombinationen lassen sich diese Abweichungen erheblich herabdrücken und in dem Sinne ausgleichen, wie es die angeführten Worte Petzvals zum Ausdruck bringen.

Petzval unterschied, je nach dem Grade, bis zu welchem die Annäherung an den eingangs geschilderten idealen Zustand der Abbildung erreicht war, Bilder dritter, fünfter, siebenter Ordnung. Er führte die mit der Ordnungszahl des Bildes rasch an Umfang wachsenden Rechnungsoperationen bis zu Bildern siebenter Ordnung durch. Zur schließlichen Ausgleichen der noch übrigen kleinen Abweichungen bediente er sich eines Verfahrens, welches er die Methode der numerisch gleichen Maxima und Minima nannte, und deren Anwendung er der sonst zur Fehlerausgleichung üblichen Methode der kleinsten Quadrate vorzog, weil jene Abweichungen den Bedingungen nicht entsprechen, denen die Beobachtungsfehler unterworfen sind. Leider ist diese Methode gänzlich verloren gegangen.

An der Hand der lichtvollen Ausführungen M. v. Rohrs in seiner Theorie und Geschichte des photographischen Objektives will ich versuchen, die Abweichungen, welche die Linsen von der gewöhnlichen geometrischen Abbildung hervorbringen, anzuführen. Ich beginne mit der sphärischen Abweichung in der Achse des Objektives. Ein achsenparalleles Strahlenbüschel, entsprechend einer ebenen Wellenfläche  $WW$  senkrecht zur Achse, werde in einzelne achsenparallele Strahlenbüschel zerlegt, welche in verschiedenen Höhen  $h_1, h_2, h_3$  über der Achse auf die



Linse auffallen. Zuzufolge der sphärischen Abweichung schneiden die durch die Linse gebrochenen Strahlen die Achse nicht in einem Punkte, dem Brennpunkte  $F$  oder dem Bilde des unendlich fernen Punktes, von welchem das achsenparallele Strahlenbündel herrührt, sondern in verschiedenen Punkten, ja jedes Lichtbündel wird von den benachbarten beiden Lichtbündeln in zwei verschiedenen Punkten geschnitten, so daß also der unendlich ferne Punkt auf jedem Bündel zwei Bilder ergibt.

Bei einer Sammellinse (Abb. 7) liegen die Schnittpunkte  $S_3, S_2$  der in größerer Höhe einfallenden Strahlen, dem Sinne der Lichtbewegung entgegen, näher an der Linse als jene von der kleineren Einfallshöhe  $h_1$ , den sogenannten Achsenstrahlen. Ihre Schnittweite liegt links von der Schnittweite der Achsenstrahlen. Die aus der Linse tretende Wellenfläche  $W'$  ist dann keine Kugelfläche, sondern eine gegen die Linse konvexe Fläche, deren Krümmung mit der Entfernung von der Achse zunimmt. Eine solche Linse wird sphärisch unterkorrigiert genannt.

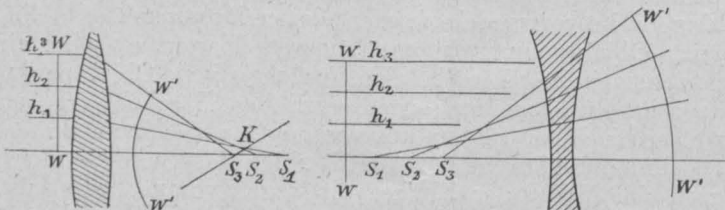


Abb. 7 Die sphärisch unterkorrigierte Linse

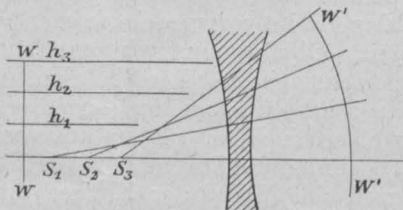


Abb. 8 Die sphärisch überkorrigierte Linse

Bei einer Zerstreuungslinse (Abb. 8) liegen die Schnittpunkte der in den größeren Höhen  $h_3, h_2$  einfallenden Strahlenbündel im Sinne der Lichtbewegung näher an der Linse, sie liegen rechts vom Brennpunkte derselben; sie wird sphärisch überkorrigiert genannt. Die Wellenfläche der aus der Linse tretenden divergierenden Lichtstrahlen wendet der Linse ihre konkave Seite zu; sie ist auch keine Kugelfläche, und ihre Krümmung nimmt gleichfalls mit der Entfernung von der Achse zu.

Durch die Verbindung einer sphärisch unterkorrigierten Sammellinse mit einer sphärisch überkorrigierten Zerstreuungslinse lassen sich die Randstrahlen von der Einfallshöhe  $h$  mit den Achsenstrahlen von der Einfallshöhe  $h_a$  in einem Punkte  $F$  der Achse zum Schnitte bringen, es

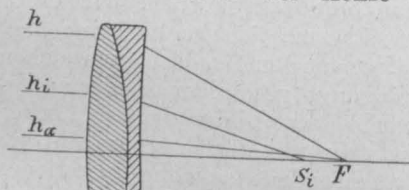


Abb. 9 Die sphärischen Zonen

ist dies der Brennpunkt der Linse (Abb. 9). Strahlen  $h_i$ , welche zwischen den Höhen  $h$  und  $h_a$  einfallen, schneiden aber sodann die Achse noch immer in Punkten  $S_i$ , die von  $F$  einigermaßen abweichen. Man nennt

eine solche Linse für die Einfallshöhe  $2h$  korrigiert, und die noch vorhandenen Abweichungen der zwischenliegenden Strahlen werden als sphärische Zonen bezeichnet.

Die von einem unendlich entfernten Punkte auftreffenden, achsenparallelen Strahlen geben beim Vorhandensein sphärischer Zonen Schnittpunkte, welche innerhalb einer Strecke  $S_i F$  liegen, welche die sphärische Tiefenaberration genannt wird. Der Halbmesser des kleinsten Zerstreuungskreises  $K$  (Abb. 7), der an Stelle des Bildpunktes zustande kommt, wird die sphärische Seitenaberration genannt, sie stört, wenn über eine gewisse Größe betragend, die Schärfe des Bildes; sie verlagert sich überdies bei der Einstellung mit verschiedenen weiten Blenden bei langbrennweitigen Objektiven.

Rückt der Objektpunkt aus dem Unendlichen gegen die Linse heran, so ändern sich die bei parallelem Strahlen-

gang eintretenden Aberrationen einigermaßen ab. Das bisher Gesagte gilt auch nur von je einer bestimmten Spektralfarbe, die sphärische Aberration ändert sich von einer Farbe zur anderen, und noch dazu ändern sich auch die sphärischen Zonen damit.

Ist die Korrektur der sphärischen Abweichung für die Achse vermittelt, so bedingt dies noch nicht, daß eine sehr kleine, achsensenkrechte Fläche im Objektpunkte, durch die von derselben unter verschiedenen Winkeln auf die Achse fallenden Strahlen, nur in einer und derselben achsensenkrechten Fläche im Bildpunkte abgebildet werde. Sollen alle so entstehenden Bilder zusammenfallen und gleich groß sein, so muß eine Bedingung erfüllt werden, welche die Sinusbedingung genannt wird. Es ist die Bedingung des Aplanatismus. Dieselbe soll, wie die Korrektur der sphärischen Abweichung auf der Achse, für die Öffnung  $2h$  durchgeführt sein.

Mit jeder Brechung des Lichtes ist eine Farbenzerstreuung verbunden. Ein achsenparalleles Lichtbündel zerfällt beim Durchtritte durch eine Linse in seine farbigen Bestandteile. Die roten, weniger brechbaren Strahlen schneiden die Achse in einem anderen Punkte als die brechbareren violetten Strahlen. Die enge Einschnürung ( $K$ , Abb. 10 und 11), welche dabei am Schnitte der Lichtkegel vor und hinter den Brennpunkten entsteht, heißt der chromatische Abweichungskreis, derselbe ist nur von der Öffnung der Linse und nicht von der Brennweite abhängig, derselbe nimmt auf die Schärfe des Bildes wesentlichen Einfluß. Bei einer Sammellinse (Abb. 10) führt der aus der Linse tretende konvergierende Lichtkegel rotes Licht im Umfange, die Schnittweite der roten Strahlen ist im Sinne der Lichtbewegung größer als jene der violetten Strahlen; die Linse heißt chromatisch unterkorrigiert. Bei einer Zerstreuungslinse (Abb. 11) führt der aus der Linse tretende divergierende Lichtkegel violettes Licht im Umfange und rotes Licht innerhalb, verhält sich also jenem der Sammellinse entgegengesetzt. Eine solche Linse ist chromatisch überkorrigiert.

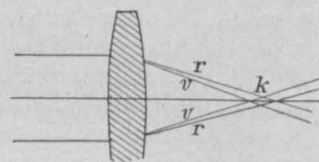


Abb. 10 Die chromatisch unterkorrigierte Linse

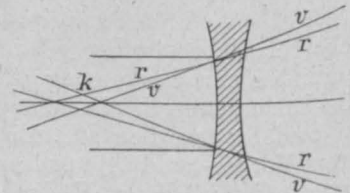


Abb. 11 Die chromatisch überkorrigierte Linse

Durch die Kombination einer chromatisch unterkorrigierten Sammellinse aus Kronglas, mit kleinem Dispersionsvermögen, mit einer chromatisch überkorrigierten Zerstreuungslinse aus Flintglas, mit größerem Dispersionsvermögen, kann die Farbenzerstreuung wesentlich verringert werden, ohne die Ablenkung aufzuheben. Durch diese Achromatisierung kann aber niemals ein Zusammenfallen aller farbigen Bilder erzielt werden. Es lassen sich nur die Bilder zweier Farben in gleicher Größe an dieselbe Stelle des Raumes bringen, weil die Dispersion bei verschiedenen Glassorten nicht in gleicher Weise von der Wellenlänge abhängt. Die Strahlen anderer Wellenlängen haben zum Teile größere, zum Teile kleinere Vereinigungsweiten und geben demgemäß auch Bilder verschiedener Größe. Es läßt sich diese Erscheinung mit den sphärischen Zonen vergleichen, welche durch Strahlen verschiedener Einfallshöhe zufolge der sphärischen Aberration gebildet werden. Man nennt diese Erscheinung, daß Strahlen beliebiger Wellenlänge nicht die gleiche Vereinigungsweite mit zwei ausgewählten, bestimmten Farben haben, die zum Zusammenfallen gebracht wurden, das sekundäre Spektrum.

(Schluß folgt)



## Die Heizungs- und Lüftungsanlage des neuen Carnegie-Institutes in Pittsburg (Pennsylvania).

Der großherzige Nordamerikaner Andreas Carnegie gab die reichen Mittel zum Baue des nach ihm benannten, der Volksbildung im weitesten Sinne gewidmeten Institutes. In den Jahren 1893–1895 wurde die Bücherei und Musikhalle errichtet, ein zweistöckiger Bau, der eine Fläche von  $46 \times 115 \text{ m}$  bedeckt. Er bildet nunmehr nach Vollendung des 1900 begonnenen Erweiterungsbaues einen Teil der gegen den Schenley-Park gerichteten Westseite des Gesamtgebäudes. Die nördliche Hauptfront gegen die Forbes-Straße, mit zwei Säulenhallen geschmückt, hat eine Länge von  $134 \text{ m}$ ; die Ostfront (Mawhinney-Straße) eine solche von  $201 \text{ m}$ . Der Inhalt aller Räume beläuft sich auf fast  $400.000 \text{ m}^3$ . Zum Vergleiche sei bemerkt, daß das Wiener Rathaus eine Rechteckfläche von  $123 \times 154 \text{ m}$  in Anspruch nimmt.

Die Stockwerkhöhe wurde im allgemeinen auch bei der Erweiterung beibehalten, nur für die Bücheraufstellung wurde ein 10 Stockwerke enthaltender, rund  $25 \text{ m}$  hoher Trakt aufgeführt.

Das in nicht unedelm Renaissancestil gehaltene Gebäude, dessen Architekten die Herren Aldon und Harlow sind, birgt nun nebst der Musikhalle und der bedeutend vergrößerten Bibliothek namentlich auch ausgedehnte Musealräume, eine Skulpturhalle, eine große Architekturhalle, ein Restaurant, eine Buchdruckerei und eine Buchbinderei für die Zwecke der Bibliothek.

Die Fassaden des Gebäudes sind in Stein ausgeführt; Stahl und Zement haben beim Bau reiche Verwendung gefunden, verbrennbare Stoffe nur eine sehr spärliche. Die natürliche Beleuchtung des völlig freistehenden Baues ist infolge der ungewöhnlich großen Fenster und der zahlreichen Oberlichten eine vorzügliche.

Diese Verhältnisse gestalteten die Aufgabe der Beheizung zu einer schwierigen. Dieselbe wurde aber in einer großzügigen Weise durch die New Yorker Heizfirma Baker, Smith & Co. gelöst, welche auch die Lüftungseinrichtungen schuf. Hierbei ist so manches Eigenartige, so daß den deutschen Ingenieuren, welchen die Abhandlungen in „The Engineering Record“ (Jahrgang 1906, Nr. 16 und folgende) nicht zugänglich sind, auszugsweise Mitteilungen erwünscht sein dürften, in denen die uns wenig geläufigen englischen Maßangaben in das metrische Maß umgerechnet sind.

Es galt nicht nur den zur Beheizung erforderlichen Dampf zu beschaffen, sondern auch mehr als 500 Pferdekkräfte für motorische Zwecke und elektrischen Strom für gut 30.000 Glühlichter. Nur durch eine zentrale Dampferzeugung konnte ein sparsamer Betrieb bei Aufwendung einer verhältnismäßig kleinen Wartemannschaft erreicht werden. Mit Rücksicht auf die im Gebäude aufbewahrten Kunstschätze wurde das Kesselhaus in einer rund  $150 \text{ m}$  vom Hauptgebäude entfernten Bodensenkung erbaut. Von dort aus wurden die Dampfleitungen zu der ungefähr in der Mitte des Anstaltsgebäudes im untersten Geschoße gelegenen Maschinenhalle in einem Tunnel geführt. Dieser Tunnel hat einen Querschnitt von  $2,28 \text{ m}$  auf  $3,66 \text{ m}$ .

Heizung und Lüftung sind voneinander fast unabhängig ausgeführt. Erstere wird im allgemeinen mittels Abdampfes durch örtliche Heizkörper bewirkt. Den meisten Räumen wird auf mechanischem Wege Luft eingeblasen, welche im Winter erwärmt wird. Die Abluft wird in der Regel durch andere Gruppen von Ventilatoren abgelaugt.

### I. Heizung und Lufterwärmung.

Der drucklose Abdampf der Maschinen wird nach System Webster mittels Luftverdünnungspumpen durch die Rohrleitungen und Heizkörper bewegt, welche Pumpen bei der Vereinigung der Rückleitungen untergebracht sind. Das ermöglicht die Herstellung eines räumlich ungemein ausgedehnten Rohrnetzes.

Neun Hauptdampfrohre zweigen von der Maschinenhalle ab. Drei davon, und zwar zwei mit  $406 \text{ mm}$ , eines mit  $305 \text{ mm}$  Durchmesser dienen für die Erwärmung der Frischluft. Die sechs übrigen Hauptrohre, und zwar je eines mit  $254 \text{ mm}$ , bzw.  $203 \text{ mm}$  und vier mit  $152 \text{ mm}$  Durchmesser besorgen die Dampfzufuhr zu den örtlichen Wärmeabgebern.

Sämtliche Dampfverteilungsrohre des Untergeschosses liegen unmittelbar unter dessen Decke mit Gefälle in der Richtung des Dampfweges und sind mit Entwässerungseinrichtungen versehen. Der Wärmeschutz erfolgte durch Auftragen von Magnesia, welche durch umwickelten Stoff gehalten ist.

Für die Ausdehnung dieser Verteilungsleitungen, welche sich in der Nähe der meisten Außenmauern hinziehen, ist durch die Einbauung von U-förmigen Schlingen und durch die bei rechten Winkeln eingeschalteten Bögen mit großem Halbmesser vorgesorgt.

116 Steigrohre zweigen zu den örtlichen Heizkörpern ab. Dieselben sind  $1\frac{1}{4}$ - bis  $2\frac{1}{2}$ -zöllig, am unteren Ende entwässert und verankert und liegen gemeinsam mit den Rückleitungen in Mauertritten. Sie bedienen die Radiatoren der Stockwerke, deren Heizfläche rund  $3500 \text{ m}^2$  beträgt. (Die gesamte wärmeabgebende Fläche ist mit  $4650 \text{ m}^2$  angegeben.) Die Heizkörper sind in den mit Fenstern versehenen Räumen gewöhnlich unterhalb derselben angebracht. Die bloß durch Oberlicht erhaltenen Räume, beispielsweise die Kunstsammlungen, erleiden die Hauptabkühlung von oben aus. Deshalb wird die Luft in den Raum zwischen Oberlichte und Zierlichte ausgiebig durch dort angebrachte Heizkörper erwärmt, unter welchen kupferne Tropffassen mit Wasser-

ableitung stehen. Es genügt dann die Anordnung von mäßig großen Radiatoren in Mitte des Saales, um die sonstigen Wärmeverluste zu decken. Heizkörper an den Wänden verboten sich durch die Schonung der dort ausgestellten Kunstwerke.

Abweichend von der im allgemeinen üblichen Dampfverteilung im Untergeschoße erfolgt für die Räume des Nordtraktes sowie für einige andere Säle die Dampfverteilung vom Dachboden aus.

Die Radiatoren haben eine Höhe von  $0,66 \text{ m}$  bis  $1,22 \text{ m}$ . Gruppen bis zu  $3,7 \text{ m}^2$  wärmeabgebender Fläche haben eine  $\frac{3}{4}$ -zöllige Zuleitung; solche von  $3,7 \text{ m}^2$  bis  $8,4 \text{ m}^2$  eine einzöllige. Für Wärmeabgeber mit mehr als  $8,4 \text{ m}^2$  bis  $14,9 \text{ m}^2$  ist die Zuleitung  $\frac{5}{4}$ -zöllig; hingegen  $1\frac{1}{2}$ -zöllig, bzw. zweizöllig bei  $23,2 \text{ m}^2$ , bzw. noch größerer Fläche. Die Rückleitung für Radiatorgruppen bis zu  $23,2 \text{ m}^2$  Fläche ist halbzöllig. Jede der 646 Gruppen hat bei der Einströmung ein Jenkins-Ventil und vor der Rückleitung ein sogenanntes thermostatisches Webster-Ventil, welches bei zu hoch steigender Zimmerwärme sich selbsttätig schließt, wonach die Dampfzuströmung in die Radiatorgruppe aufhört.

114, zumeist  $\frac{3}{4}$ -zöllige, lotrechte Stränge führen das Niederschlagswasser in das Untergeschoß zu den dortigen Sammelleitungen und durch diese in einen Behälter unterhalb der Maschinenhalle, wo die erwähnten Luftverdünnungspumpen stehen. Die Dunstabführung erfolgt aus dem Behälter durch ein  $102 \text{ mm}$  weites Rohr über Dach. Das Kondenswasser dient neuerlich zur Kesselspeisung.

Die Heizanlage ist für einen Temperaturunterschied von  $39^\circ \text{C}$  ( $-18^\circ \text{C}$ , das ist  $0^\circ \text{F}$  außen und  $+21^\circ \text{C}$  innen) projektiert, genügt aber angeblich auch bei größerer Außenkälte. Die hierlands übliche Berechnung der Abkühlungsflächen scheint nicht gemacht worden zu sein, was daraus erhellt, daß die Größe der wärmeabgebenden Flächen auf den Luftinhalt bezogen wird (z. B.  $1 \text{ Quadratfuß}$  für  $80$  bis  $200 \text{ Kubikfuß}$  Luftinhalt, entsprechend  $1 \text{ m}^2$  für  $25$  bis  $63 \text{ m}^3$ ).

Die Erwärmung der Frischluft ist wegen deren großer Menge von erheblicher Bedeutung. In der Stunde kann nämlich über eine Million  $\text{m}^3$  Luft eingeblasen werden. Die Erwärmung erfolgt auf etwa  $23,5^\circ \text{C}$ , so daß infolge der Abkühlung in langen Luftwegen die in die Räume eintretende Luft die im Zimmer herrschende Temperatur hat. Nur die in die Maschinenhalle eingeblasene Luft wird wegen der dort vorhandenen Überhitze nicht erwärmt.

Im Untergeschoße befinden sich drei Lufterwärmungsräume; für den Bücheraufstellungstrakt wird die Luft in einem im Dachboden befindlichen Raume zuerst über  $0^\circ \text{C}$  wegen der dort eingerichteten Luftwaschung, dann erst weiters auf Zimmertemperatur erwärmt. Die Lufterwärmung erfolgt an einzölligen Röhren, deren Gesamtlänge  $26.000 \text{ m}$  beträgt, und die in 15 Gruppen verteilt sind. Auch jene im Untergeschoße haben je einen äußeren und einen inneren Teil. Der äußere Teil hat in der Kaltluftkammer eine Temperatur über Null zu erzielen, um ein Einfrieren bei zeitweisem Nichtbetrieb der Lüftung zu verhüten. Der Thermostat ist hier auf  $+3^\circ \text{C}$  gestellt. An dem inneren Teil erfolgt die weitere Erwärmung, deren obere Grenze durch einen zweiten Thermostat eingehalten wird.

In ähnlicher Weise ist die Wärmeabgabe der örtlichen Heizkörper im ganzen Gebäude der selbsttätigen Regelung unterworfen. Zu diesem Zwecke sind in den einzelnen Räumen Thermostate, und zwar zusammen deren 333 aufgestellt. Von den meisten derselben sind mehrere Heizkörper mittels Preßluft abhängig, durch welche das Webster-Ventil geöffnet oder geschlossen wird. Damit wird die Dampfeinströmung entsprechend dem im Raume herrschenden Wärmegrade geregelt. Die Luftpressung erfolgt auf etwa  $1 \text{ Atm.}$  Überdruck im Maschinenraume, von wo aus Preßluftleitungen zu den Thermostaten und von da zu den einzelnen Heizkörpern führen. Diese Leitungen sind aus schmiedeisernen Rohren mit Abzweigen von armiertem Blei. Die Einrichtung der Thermostaten ist nicht angegeben.

### II. Künstliche Lüftung.

Die Frischluftzufuhr erfolgt mittels 19 Zentrifugalgebläsen, die in 15 Systemen arbeiten. Von den drei Hauptgruppen des Untergeschosses dient jene im Nordosten mit sieben Gebläsen vornehmlich für die Kunstsammlungen, einschließlich des Museums; jene im Süden versieht mit vier Gebläsen die Vortragshalle, die Küche und bei gelegentlichem starken Besuche mit auch das Museum; die dritte Hauptgruppe im Südwesten hat mit sechs Gebläsen die Bibliothek, die Bücheraufstellungsräume und die Musikhalle mit Luft zu versorgen. Der Lesesaal erhält die Frischluft durch einen im Dachboden angeordneten Bläser. Das 15. System ist für den für Alkoholproben bestimmten Anbau an der Südostecke bestimmt und der Feuergefahr wegen völlig abgesondert. Trotz dieser weitgehenden Verteilung kommen Frischluftleitungen vor, die vom Bläser ab über  $150 \text{ m}$  lang sind.

Die erste Hauptgruppe von Bläsern befindet sich in einem  $39,6 \text{ m}$  langen,  $15,2 \text{ m}$  breiten Raum. Der Luftereinlaß erfolgt durch neun große fensterartige Luftmunde in den  $4,3 \text{ m}$  breiten Filterraum. In denselben sind 164 Holzrahmen von  $0,91 \times 3,35 \text{ m}$  Größe im Zickzack in ein Gestelle aus galvanisiertem Stahl, welches gegen Fußboden und Decke gut abgedichtet ist, senkrecht eingesetzt. Diese Rahmen halten ein Kupferdrahtnetz, auf welchem grober Filterstoff aufgespannt ist. Die stündliche, bei Meistbedarf durch die insgesamt  $503 \text{ m}^2$  messende, zusammenhängende Filterfläche zu reinigende Luftmenge ist mit  $465.000 \text{ m}^3$  und die Arbeitsgröße mit  $130 \text{ PS}$  an-



gegeben. Die sekundliche Luftgeschwindigkeit beim Durchstreichen des Filters ist höchstens  $0.23\text{ m}$  und nur deshalb so hoch angenommen, weil der gleichzeitige Vollbetrieb aller sieben Bläser nur recht selten vorkommt. Sonst ist eine kleinere Filtergeschwindigkeit bis zu  $0.15\text{ m}$  herab gewählt. Die Bläser haben ihren Auslaß unter dem Fußboden, so daß ober ihnen reichlich Raum für Leitungen erübrigt. Unmittelbar vor dem Einlaß der Bläser ist die Heizfläche für die Frischluftvorwärmung angeordnet. Hier sind als Neuerung Rollverschlüsse angebracht, um bei Nichtbetrieb eines Gebläses ein Rückströmen der gereinigten Luft zu verhüten.

Die Gebläse der zweiten Hauptgruppe stehen unter dem Vortragssaale in einem etwa  $600\text{ m}^3$  großen Raume. Sie haben stündlich  $185.000\text{ m}^3$  Luft zu liefern. Für den Betrieb sind  $62\text{ PS}$  vorgesehen.

Für die dritte Hauptgruppe ist die Menge der zuzuführenden Luft mit  $368.000\text{ m}^3$  in einer Stunde bei einem Aufwand von  $23\text{ PS}$  angenommen. Die Einrichtung der Filter ist dem Wesen nach nicht verschieden.

Hingegen erfolgt für den Bücheraufstellungsraum die Luftreinigung durch Wasser, und zwar deshalb, weil hiedurch einerseits der Staub in vollkommenster Weise bekämpft und andererseits der gewünschte Feuchtigkeitsgrad stetig eingehalten werden kann. Vor der Waschung der Luft wird selbe an Wärmeabgebern auf einige Grade über dem Gefrierpunkte gebracht; nach derselben durch eine andere Gruppe von Wärmeabgebern auf die gewünschte Temperatur. Feine Wasserstrahlen in dichter Anordnung kreuzen den Weg der Luft und durchfeuchten dieselbe. Der Querschnitt des Luftweges hat eine Größe von  $9.3\text{ m}^2$ . Die Geschwindigkeit der Luft ist hierbei unter  $3\text{ m}$  in der Sekunde; der sekundliche Wasseraufwand beträgt  $35\text{ l}$ . Zur Ausscheidung von Wassertröpfchen sind weiterhin Reihen von Kupferstreifen aufgestellt, an welche die Luft zwangsweise anprallen muß. Das auf dem mit Gefälle versehenen Boden dieser Ausscheidungskammer gelangende Wasser wird sonderbarer Weise neuerlich und so lange verwendet, bis es „schmutzig“ ist.

In den Bücheraufstellungsraum werden stündlich  $96.000\text{ m}^3$  der auf diese Art gereinigten Luft durch einen  $40$  pferdekraftigen Ventilator eingeblasen. Die glatte Heizfläche besteht aus einzelligen Rohren, von denen  $1330\text{ m}$  für die Vorwärmung und  $1950\text{ m}$  für die zweite Erwärmung dienen.

Was die Leitungen für die erwärmte Frischluft betrifft, so bestehen jene im Keller aus gemauerten Kanälen, von welchen steigende Schläuche abzweigen, die in vielen Fällen aus galvanisiertem Eisenblech hergestellt und  $25-40\text{ mm}$  stark mit Wärmeschutzmasse umhüllt sind. Der Querschnittsberechnung ist eine sekundliche Luftgeschwindigkeit von  $6\text{ m}$  für die liegenden und  $2.5-3\text{ m}$  für die stehenden Schläuche zugrunde gelegt.

Fast in allen Fällen wird die Luft in die Räume nahe deren Decke eingeführt und die Abluft nahe dem Fußboden abgesaugt. Die Lüftung erfolgt also von oben nach unten.

Für die Beförderung der abzuführenden Luft ist durch  $30$  Ventilatoren vorgesorgt, und zwar durch  $9$  Zentrifugen und  $21$  Sauger nach System Blackman. Diese zum Teil im Untergeschosse, hauptsächlich aber im Dachboden angeordneten, mit elektrischem Antrieb versehenen Apparate sind dem Bedarfe entsprechend an vielen Stellen verteilt. Einzig und allein in der Architekturhalle ist für eine Absaugung der auch dort eingeblasenen Luft nicht vorgesorgt; diese Halle steht nämlich mit anderen Räumen in offener Verbindung. Die Anstandsräume hingegen haben keine künstliche Luftzufuhr, sondern bloß Luftabsaugung. Hiefür dienen sechs Sauger, deren Betrieb  $21$  Pferdekkräfte beansprucht. Die stündliche Menge der hiebei abzuführenden Luft ist  $110.000\text{ m}^3$ . Der auf diese Art hergestellte Unterdruck verhindert die Verbreitung üblen Geruches in wirksamster Weise.

Für alle übrigen Räume wird die künstliche Einblasung der Luft durch deren mechanische Absaugung unterstützt. In den meisten Fällen ist die Menge der Zuluft etwas größer als jene der Abluft angenommen, um Überdruck zu erhalten. Für manche Räume ist aus unbekannten Gründen das umgekehrte Verhältnis beabsichtigt.

Für die früher erwähnten drei Hauptgruppen ergibt sich die stündliche Menge der abgesaugten Luft

- für Gruppe I mit  $450.000\text{ m}^3$ ,
- für Gruppe II mit  $180.000\text{ m}^3$ ,
- für Gruppe III mit  $330.000\text{ m}^3$ .

Der Arbeitsaufwand stellt sich auf  $108$ , bzw.  $16$ , bzw.  $57$  Pferdekkräfte.

Um den Aufenthalt in den mit Glasdecken versehenen Kunstsammlungen im Sommer angenehmer zu machen, ist der Raum zwischen Glasdach und Zierlichte mittels Ventilatoren kräftig durchzulüften; eine in manchen Fällen Nachahmung verdienende Einrichtung!

### III. Einrichtung einzelner Räume.

#### a) Die Musikhalle.

Dieser ähnlich einem Theater mit zwei Galerien eingerichtete Raum hat einen Fassungsraum für  $2100$  Personen. Die künstliche Lüftung sieht hier einen zehnfachen stündlichen Luftwechsel vor, was einer stündlichen Zuluftmenge von  $50\text{ m}^3$  für jeden Zuhörer entspricht.

Die im Winter vorgewärmte frische Luft gelangt bei sechs Deckenauslässen mit einem Gesamtquerschnitt von  $13.4\text{ m}^2$  in die

Mitte des Zuschauerraumes. Die sekundliche Austrittsgeschwindigkeit beträgt rund  $2.25\text{ m}$ . Mit Rücksicht auf die Saalhöhe von  $23\text{ m}$  wird eine Belästigung der Zuhörer nicht befürchtet. Das Einblasen der Luft bedarf  $20$  Pferdekkräfte.

Die Abluft entweicht durch zusammen  $42$  Gitter mit einer wohl allzu großen Sekundengeschwindigkeit von mehr als  $2\text{ m}$ . Von diesen Gittern befinden sich vier nächst der Bühne, acht im Fußboden des Zuschauerraumes, zwölf in der Mauer unter der ersten Galerie, acht an der Rückwand der Parterre-Sperrsitze, zehn bei Maueröffnungen in der ersten Galerie, endlich deren fünf in der zweiten Galerie. Bei diesen letztgenannten kann im Falle starken Besuches eine Luftmenge von  $21.000\text{ m}^3$  in der Stunde abgesaugt werden, was auch notwendig ist, weil sonst (bei dem gewählten Systeme der nach abwärts gerichteten Lüftung und der Art der Luftzufuhr) in der zweiten Galerie tote Winkel von ruhender Luft sich bilden würden.

Die Gesamtmenge der stündlichen Luftabfuhr, wird mit  $106.000\text{ m}^3$ , jene der Luftzufuhr, etwas größer, mit  $107.000\text{ m}^3$  angegeben. Der Arbeitsaufwand für die Luftabfuhr stellt sich auf  $30$  Pferdekkräfte.

#### b) Die Vortragshalle.

Ein Amphitheaterraum mit ansteigenden Sitzreihen und einem Fassungsraum bis zu  $700$  Zuhörern. Für eine stündliche Zufuhr und Abfuhr von  $68\text{ m}^3$  Luft für den Besucher ist vorgesehen, was einem zwölfmaligen Luftwechsel entspricht.

Bei der verhältnismäßig geringen Höhe der Halle ( $10.3\text{ m}$  im Meistfalle) bereitete die Anordnung der Luftzufuhröffnungen Schwierigkeit. Es wurden hiefür sechs Deckenöffnungen mit einem Gesamtquerschnitt von  $32\text{ m}^2$  gewählt. Die eintretende Luft hat daher eine sekundliche Geschwindigkeit von  $0.4\text{ m}$ , übt also keinen belästigenden Zug aus.

Die Abluftöffnungen sind gleichmäßig, hauptsächlich unter den Sitzen, verteilt. Es gibt deren  $350$  mit einem Gesamtquerschnitt von über  $11\text{ m}^2$ . Die Abluft tritt in dieselben mit  $1.15\text{ m}$  sekundlicher Geschwindigkeit.

Die Menge der eingeblasenen und der abgesaugten Luft wurde hier gleich angenommen.

#### c) Der Bücheraufstellungsraum.

Hier galt es, Einrichtungen zu schaffen, welche die verlässlichste Erhaltung der Bücher sicherstellen und ein Eindringen von Staub möglichst verhüten. Der hiefür dienende Trakt von  $36.5\text{ m}$  Länge und  $12.2\text{ m}$  Breite hat in seinen elf, allerdings sehr niedrigen Geschossen nur luftdicht schließende und nicht zu öffnende Fenster. Es wird nur gewaschene Luft, und zwar in einer Menge von  $96.000\text{ m}^3$  stündlich mit einem Aufwande von  $40$  Pferdekkräften mittels eines im Keller aufgestellten Zentrifugalgebläses von  $3.05\text{ m}$  Durchmesser eingedrückt. In jedem Geschosse sind drei Lufteinlässe nahe der Decke für Winterbetrieb und deren zwei nächst dem Fußboden für den Hochsommer. Die Abluftöffnungen sind ober dem Fußboden. In dem Bücheraufstellungsraum herrscht Überdruck. Stündlich werden nur  $68.000\text{ m}^3$  Luft abgesaugt; infolgedessen muß eine erhebliche Luftmenge durch die Mauerporen entweichen.

Die Kühlung für den Sommer mußte hergerichtet werden, weil sonst der Aufenthalt in dem nicht durch Fenster zu lüftenden Raum für die Bibliotheksbeamten kaum erträglich gewesen wäre.

#### d) Die Maschinenhalle.

Unter dem Büchereitrate ist in dem Untergeschosse eine  $32\text{ m}$  lange,  $14\text{ m}$  breite und  $7.3\text{ m}$  im Lichten hohe Halle für die Maschinen, insbesondere jene für die Elektrizitätserzeugung. Der Fußboden derselben liegt mehr als  $4\text{ m}$  tiefer als jener des übrigen Untergeschosses. Die Halle hat eine gute natürliche Belichtung und ist nett ausgestattet. Der Fußboden besteht aus weißen Marmorplatten; die Wände sind  $3.35\text{ m}$  hoch mit weiß emaillierten Terrakottafiesen verkleidet und im oberen Teil in hellen Tönen gefärbelt. Die Halle hat an ihrem Ostende eine Besuchergalerie.

Unterhalb des Maschinenraumes liegt der Röhrenkeller, in welchem der früher erwähnte Tunnel einmündet. Die in diesem Tunnel den Hochdruckdampf vom Kesselhause aus bringenden  $12$  zölligen Rohre haben im Röhrenkeller die Abzweigungen zu den einzelnen Maschinen. Ein achtzölliges Rohr kann mit den Heizleitungen für den Fall, als nicht genügend Abdampf vorhanden ist, verbunden werden. In diesem Rohre sind hintereinander zwei Druckverminderungsventile, System Kieley, eingeschaltet, um allmählich und verlässlich die Spannungslosigkeit zu erzielen.

### IV.

Die beschriebenen Einrichtungen zeigen manche Eigentümlichkeiten, die von den in Mitteleuropa üblichen wesentlich abweichen. Überraschend ist beispielsweise die reiche und vollkommene Ausbildung der Lüftungsanlage. Der Aufbewahrung von Büchern wird in unseren Bibliotheken und Archiven, auch wenn sie unersetzliche Schätze enthalten, wohl nie jene Sorgfalt durch Schaffung technischer Anlagen gewidmet wie in Carnegies Institut. Die Maschinenhalle gilt den Nordamerikanern nicht nur als eine Notwendigkeit, sondern als ein Raum, der für die Bildungszwecke des Institutes an sich ungemein wichtig ist; darum ist sie mit einer Galerie versehen, deren Besuchern erklärende Vorträge im Angesichte der sich bewegenden Maschinen gehalten werden. Die Maschinenhalle ist eben auch ein Lehr- und Lernmittel.



Ungewöhnlich ist uns die Bewegung des Dampfes mittels Herstellung eines Unterdruckes in dem sehr ausgedehnten Rohrnetze. Die durch die Verdünnungspumpen bewirkte Anlockung des Dampfes hat entschieden Vorteile. Freilich müssen die Pumpen verlässlich wirken und muß das Rohrnetz völlig dicht sein. Das läßt sich ja aber erreichen. Der Arbeitsaufwand für den Betrieb der Pumpen ist bei dem Vorhandensein von Hochdruckdampf ohne Bedeutung. Die Entwicklung der Heiz- und Lüftungstechnik in den Vereinigten Staaten verdient unlegbar aufmerksame Beachtung. *Beraneck.*

## Mitteilungen aus einzelnen Fachgebieten.

### Elektrotechnik.

**Elektrische Schnellpost.** Die Société de fer électro-postaux in Paris hat ein Projekt zur Herstellung rascher Bahnpostverbindungen zwischen den großen Städten Frankreichs ausgearbeitet, und zum Teil auf einer Versuchsstrecke erprobt. Es sollen Wagen von 2 m<sup>3</sup> Fassungsraum für Briefe, Pakete usw., und 500 kg Nutzlast mit 250 Std./km in unterirdisch verlegten Rohren elektrisch befördert werden. Der Tunnel hat einen Querschnitt von 8 m<sup>2</sup> und trägt auf dem Boden und auf einer Quertraverse je eine Schiene für die Hin- und Rückfahrt, auf welcher die Bahnwagen laufen. Die Wagen haben eine Gesamtlänge von 7,6 m, 1 m Breite und 1 m Höhe; der Mittelraum von 2 m Länge dient zur Aufnahme der Frachtstücke. In der Wagenmitte sind zwei auf der Schiene laufende Räder in 6,3 m Abstand angebracht, während auf der Wagenoberseite je zwei Gleitrollen am vorderen und hinteren Wagende sich an einer Doppel-T-förmigen Schiene stützen. Jedes Laufrad wird durch einen Riemen von einem Drehstrommotor angetrieben, mit innen angeordnetem Stator und äußerem drehbaren Rotor. Letzterer ist so ausgebildet, daß er gleich als Riemenscheibe dienen kann; es sind zu diesem Zweck zwei 16 cm breite Rillen am Rotorkörper vorgesehen, in welche zwei parallel arbeitende Riemen zu liegen kommen. Bei 250 km Fahr- geschwindigkeit beträgt die Umfangsgeschwindigkeit an dem Rotor von 80 cm Durchmesser 45 m, am Spürkranz der Räder 70 m. Die Motoren sind an Hebeln aufgehängt, die um eine horizontale zur Fahrtrichtung senkrechte Achse schwingen können. Drei kleine Bügelstromabnehmer vorne und drei am rückwärtigen Wagende nehmen den Strom von drei im Tunnel isoliert angebrachten Stromzuführungs- schienen ab. Das Anfahren erfolgt durch allmähliche Erhöhung der Periodenzahl des zugeführten Wechselstromes. Soll das Fahrzeug gebremst werden, so werden je ein Paar Bremsbacken am vorderen und hinteren Wagende an die Führungsschienen angepreßt, und zwar durch die Kolben vom Preßluftzylinder, welche von außen her durch Anschlaghebel gesteuert werden. Vorher aber wird die Fahr- geschwindigkeit durch Erhöhung des Luftwiderstandes ermäßigt, indem nämlich, abermals durch Preßluft, Windfangflügel am vorderen Wagende vorgestreckt werden. Auf diese Weise kann der Wagen in einer Minute innerhalb 3 km zum Stillstand gebracht werden. Die Preßluft wird einem Behälter entnommen, der durch einen Elektro- kompressor stets aufgefüllt wird. Vorläufig werden die Wagen auf einer eingleisigen Ringbahn von 1000 m Durchmesser erprobt. Der Anlage wird Drehstrom von 1000 V, 40 ~, zugeführt. („El. Anz.“ nach „Genie civil“, 1906)

**Kosten der Gasbeleuchtung im Vergleich mit der Beleuchtung durch Glühlampen.** Vergleichende Untersuchungen dieser Art hat Th. Germann angestellt. Ein Gasglühlichtbrenner für 45 Kerzen hat pro Stunde 0,23 m<sup>3</sup> Gas verbraucht; das Gas hat 3,5 Kronen pro 1000 Kubikfuß (12,5 Heller pro m<sup>3</sup>) gekostet. Die Brennkosten des Gaslichtes stellen sich daher zu 2,86 Heller pro Stunde. In nach- stehender Tabelle sind nun im Vergleich damit die reinen Brennkosten pro Stunde für 45kerzige Glühlampen verschiedenen Fabrikates bei verschiedenen Strompreisen (in Hellern) zusammengestellt.

Kosten pro KW/Stde. in Hellern	Kohlen- glühlampe	Nernst- Lampe	Tantal- Lampe	Osmium- Lampe
20	2,46	1,34	1,11	1,34
30	3,69	2,05	1,65	2,05
35	4,31	2,35	1,93	2,35
40	4,93	2,69	2,21	2,69
50	6,16	3,37	2,76	3,37

Es ergibt sich daraus, daß Kohlenglühlampen nur dann erfolgreich mit dem Gaslicht konkurrieren können, wenn der Strompreis niedriger ist als 23,3 Heller pro KW/Stde. Bei Nernst- und Osmium-Lampen muß der Strom weniger als 42,4 Heller, und bei Tantalampen weniger als 52 Heller pro KW/Stde. kosten. („El. Eng.“ 7. Dezember 1906)

**Dynamomaschine für konstanten Strom und konstante Leistung.** Die von Dr. E. Rosenberg, Berlin, angegebene Dynamomaschine für Zugbeleuchtungseinrichtungen hat neuerdings eine Ausgestaltung nach der Richtung hin erfahren, daß die Dynamo-

maschine befähigt wird, bei verschiedenem äußeren Widerstande und großen Tourenänderungen konstanten Strom, etwa zur Speisung von Bogenlampen, Scheinwerfern usw. abzugeben. Der Grundgedanke der neuen Maschine ist etwa der folgende: Bei einer zweipoligen Maschine mit starken, massiven Polschuhen werden auf dem Kollektor schleifend zwei in sich kurzgeschlossene Hilfsbürsten angeordnet, die in der neutralen Zone stehen, während der Nutzstrom von zwei um 90° davon abstehend, also in Richtung des Magnetfeldes liegenden Bürsten abgenommen wird. Von dem durch die Hilfsbürsten geschlossenen Hilfsstrom wird ein sekundäres Quersfeld erzeugt, das erst im Anker die nutzbare Spannung hervorbringt. Der Nutzstrom seinerseits erzeugt ein Gegenfeld zum Hauptfeld, und nur die Differenz beider Felder gibt Veranlassung zu der den Hilfsstrom erzeugenden E. M. K. Die Abmessungen sind so getroffen, daß jede kleine Änderung des Nutzstromes, also des Gegenfeldes, das wirksame Differenzfeld prozentuell um vieles größer oder kleiner macht, so daß geringfügige Änderungen des Nutzstromes große Spannungsänderungen zur Folge haben und umgekehrt. Bei Kurzschluß des äußeren Stromkreises wird das Gegenfeld dem Primärfelde gleich, während es bei normalen Verhältnissen nur um 10% kleiner als dieses ist. Wird der Erregerstrom auf die Hälfte verringert, so verringert sich auch der Nutzstrom auf die Hälfte. Bei einer solchen Maschine mit Fremderregung betrug z. B. der Kurzschlußstrom 57 A; bei 40 V Spannung fiel der Strom auf 50 A, bei 60 V auf 44 A. Die Maschinen werden auch mit Reihenschluß-Selbsterregung gebaut, wobei die Magnetschenkel geringen Querschnitt erhalten und die Polschuhe für die Ausbildung des Anker- gegenfeldes als Streufeld ziemlich stark gehalten werden. Die Feld-  $AW$  sind größer als die Anker- $AW$ . Anfangs überwiegt das Primärfeld und die Spannung steigt mit wachsendem Strom; bald wird das Eisen vollgesättigt und ein weiteres Anwachsen des Stromes hat nur zur Folge, daß das dem Primärfelde entgegenwirkende Ankergegenfeld proportional mit dem Strom wächst. Bei völligem Kurzschluß übersteigt die Stromstärke ein gewisses Maß nicht, sie bleibt z. B. auf 290 A, fällt bei 20 V Spannung auf 280 A und gibt bei normaler Spannung von 60 V zirka 200 A Strom. Die Charakteristik einer solchen Maschine kann natürlich durch Parallelschalten von Widerständen zur Erreger- wicklung geändert werden. So wie man es durch die Konstruktion der Maschine und das Material derselben in der Hand hat, die Größe des Kurzschlußstromes zu bestimmen, so kann man durch Verschieben der Bürsten die Ankerspannung bei Leerlauf festlegen. Versuche mit einer solchen Maschine zur direkten Speisung von Bogenlampen haben gezeigt, daß die Stromstärke der Lampe denselben Verlauf zeigt, als wenn die Lampe über einen Vorschaltwiderstand an ein Netz von konstanter Spannung (220 V) angelegt wird, in welchem Falle aber in dem Widerstande das dreifache der Lampenenergie verzehrt wird. Bei Veränderungen der Lichtbogenlänge zwischen Null und 22 mm betrugen die maximalen Stromabweichungen vom Normalwerte nur + 13%. Die neuen Maschinen eignen sich besonders für die Strom- lieferung beim elektrischen Schweißen. Eine solche Maschine für 30 KW, 729 min. Touren, erhält ein sehr dünn gehaltenes Eisengestell mit vier angestellten Magnetschenkeln von geringem Querschnitte und an diesen angeschraubten starken geblätternen Polen. Versuche mit dieser Maschine haben ergeben, daß sich innerhalb der normalen Leistung von 26 KW die Stromstärke von 260 bis 635 A ändern kann, so daß die Maschine in weitem Bereiche als mit konstanter Leistung arbeitend angesehen werden kann. Betreffs des Gewichtes der neuen Maschine wird angeführt, daß wohl der Anker schwerer ist als der von Dynamomaschinen konstanter Spannung bei gleicher Leistung, der Feldmagnet dafür aber um so viel leichter gehalten werden kann, so daß im ganzen genommen beide Maschinenarten gleiches Gewicht bei gleicher Leistung aufweisen. Andere Anwendungsgebiete für diese Maschinen sind: Verwendung als Puffermaschine oder Zusatzmaschine beim Laden von Akkumulatorenbatterien, ferner Verwendung bei Kraftwagen nach dem gemischten System, wo die Maschine von einem Benzinmotor angetrieben wird und Strom für die Achsentriebmotoren liefert, und endlich für Zugbeleuchtungsanlagen. Dort stehen diese Maschinen schon seit zwei Jahren in Betrieb, und zwar nach den Angaben des Verfassers 170 Maschinen bei 600 Bahnwagen verschiedener Gesellschaften. („E. T. Z.“ 15. November 1906)

### Eisenbahnwesen.

**Die Hedschasbahn.** Die anfänglich darüber herrschenden Zweifel, ob die Türkei instande sein werde, ein derart epochales Werk, dem noch dazu fast mit Sicherheit die Rentabilität abgesprochen wurde, zu vollenden, diese Zweifel sind heute verstummt, sind gewichen vor der Bewunderung eines Reiches, in dem die Religiosität der Massen und der Wille des Herrschers vereinigt eine Kulturarbeit vollbringen, die unser kühl- rechnendes Abendland schwerlich gewagt hätte. Die Bahn von Damaskus nach dem heiligen Mekka, amtlich genannt die Hedschasbahn, ist ganz wesentlich eine Schöpfung des Glaubenseifers, welcher die zum Bau des Riesenwerkes erforderlichen Millionen aus der Hand des Volkes zusammenströmen läßt und der selbst die gefürchteten Beduinen- stämme abhält, dem Bahnbaue Schwierigkeiten zu bereiten. Die strate- gische und politische Bedeutung dieser Bahn für die Herrschaft der Pforte in Arabien braucht wohl nicht besonders hervorgehoben zu werden. Die Hedschasbahn hat eine Spurweite von 1,05 m und eine



gesamte Länge von 1800 km. Der Bau derselben dürfte mit Ende des Jahres 1906 auf rund 700 km vorgerückt sein; er erforderte in den 6 Jahren bei äußerst sparsamer Wirtschaft jährlich 7 bis 8 Mill. F — fast ausschließlich milden Spenden entstammend! Von Damaskus ausgehend verläuft die Bahn auf etwa 120 km Länge parallel mit der französischen Libanonbahn, deren Erwerbung durch die Hedschas-Kommission an der ablehnenden Haltung der französischen Gesellschaft scheiterte. Dagegen erwarb die türkische Regierung für M 925.000 von einer englischen Gesellschaft die Konzession und den Anfang einer Bahn von der syrischen Hafenstadt Haifa ins Innere des Landes. Diese Zweiglinie soll bei Dera (Km 123) an die Hedschasbahn anschließend, der letzteren einen unabhängigen Zugang zum Meere sichern. Das bisher vorhandene, fast ausschließlich deutsche Betriebsmaterial besteht nebst anderem aus Kraußschen Lokomotiven mit 46 t Dienstgewicht bei 40 t Adhäsionsgewicht, Schleppenden von 28 t in beladenem Zustande und Güterwagen von 15 t Tragkraft. Die technische Leitung des Bahnbaues ruht seit 1901 in den Händen des deutschen Ingenieurs Meißner, welcher durch seine Eisenbahnarbeiten in der europäischen Türkei hiezu eine treffliche Vorbereitung genossen hatte. Dieser zog neben den türkischen Ingenieuroffizieren anfänglich auch ausländische Ingenieure zum Baue heran, beschäftigte aber mit fortschreitender Arbeit immer mehr türkische, aus den einheimischen Ingenieurschulen hervorgegangene Techniker. Die Organisation und strategische Oberleitung des Unternehmens obliegt seit Anfang dem Marschall Kiasim Pascha. Die Arbeiter sind größtenteils den technischen Truppen der Armee entnommen. Dem Zivilstande gehören eigentlich nur die Arbeiter der ausländischen Unternehmungen an, welchen die Herstellung der Brücken und Tunnels übergeben wurde. Besonders schwierig gestaltete sich die Versorgung der Bahn mit einem in gesundheitlicher Beziehung einwandfreiem Wasser; dasselbe muß zumeist in Zisternen gewonnen werden, da Stationen mit reichlichem Wasser oft 100—150 km auseinander liegen. Der Wasserbedarf der an der Spitze des Bahnbaues arbeitenden Truppen wird mit eigenen Zisternenwagen gedeckt, welche je zwei Behälter von 8 m<sup>3</sup> tragen. Die Bahnlinie folgt fast immer der großen Pilgerstraße, welche von Damaskus nach Süden verlaufend, die Hochebene zwischen dem Hauran und dem Jordangebirge durchzieht. Bei Amman (Km 224) erklimmt die Bahn einen Höhenunterschied von 340 m. Über eine Schlucht wurde ein Viadukt von 20 m Höhe, mit 10 Bogen von je 12 m Spannweite erbaut, ferner ein Tunnel von 140 m Länge und eine 3 km lange Schleife von 200/00 Steigung. Im ersten Drittel der Bahn, von Damaskus bis Muddewere, befinden sich insgesamt 799 Durchlässe, 462 Brücken und 271 Aquädukte; mit Ausnahme einer einzigen Brücke sind alle Bauwerke aus Stein hergestellt. Schwierigkeiten macht nur die Herstellung des Mörtels, da es trotz des vorzüglichen vorhandenen Kalksteines wegen Mangel an Brennstoff nicht möglich ist, eigene Kalkbrennöfen zu errichten. Es wird daher hydraulischer Kalk, ebenso wie der für den Bahnbetrieb nötige Kohlenbedarf über Haifa zugeführt. Da auch ein großer Teil der Lebensmittel mit der Bahn auf weite Entfernungen herbeigeschafft werden muß, wird man begreifen, daß sämtliche Betriebsmittel, die im Herbst 1906 schon 43 Lokomotiven, 522 Güter- und 31 Personenwagen umfaßten, für den Bau vollständig in Anspruch genommen werden; nur zur Zeit der großen Pilgerfahrt werden dieselben alljährlich der „heiligen Karawane“ bis zum jeweiligen Endpunkte der fahrbaren Strecke zur Verfügung gestellt. Die ungeheuren Mengen von Proviant für die anschließende wochenlange Wüstenreise der tausende von Mekkapilgern wird schon längere Zeit vorher ebenfalls mit der Bahn bis zum Sammelpunkte der Karawane gebracht. Der Bauvorgang bei dieser Bahn durch die Wüste gestaltet sich natürlich wesentlich anders als in bebauten Ländern. Schon eine gewöhnliche Landreise von Damaskus nach Mekka ist nicht ohne Lebensgefahr, und so war es auch dem türkischen Ingenieur Muchtar Bey, der im Jahre 1900 die Strecke für den Bahnbau erkundete, nur möglich, dies als Pilger im Schutze der heiligen Karawane zu vollführen. Nachdem also festgestellt worden war, daß unüberwindliche Hindernisse nicht bestehen, wurde die genauere Festlegung der Linie einer Erkundungsabteilung überlassen, die sich stets 150 km, d. i. eine Jahresbaulänge, vor der Bauzone befindet. Sie besteht aus einer kleinen Karawane von 30 Mann, geführt von drei Ingenieuren und einem Arzt, ausgerüstet mit wissenschaftlichem Gerät, Zelten, Proviant und Waffen. Ihre Arbeit ist der Entwurf einer Skizze nebst Bericht. Hinter der Erkundungsabteilung arbeitet die Vermessungsabteilung, meist geteilt in drei Gruppen, mit je 30 bis 50 km zugewiesener Weglänge. Das technische Bureau für die Ausarbeitung der Baupläne liegt in der letzten größeren Station der bereits fertigen Strecke. Die Hedschasbahn verwendet ein Schienenprofil von 21.5 kg/m und mit Rücksicht auf das heiße Klima eiserne Querschwellen. Schwellen, Schiene und Zugehör wiegen zusammen 103 kg/m. Das schwierigste Stück des ganzen Bahnbaues war bisher die kurze Zweiglinie Haifa—Dera. Dieselbe besitzt bei 160 km Länge an größeren Kunstbauten sechs Brücken und Viadukte mit eisernen Tragwerken von 50 m und steinernen Bogen von 30 m Spannweite, zahlreiche kleinere Talbrücken bis zu zehn Bogen, acht Tunnels von teils beträchtlicher Länge und eine große Anzahl Durchlässe. Die Gesamtzahl der Brücken auf der Haifabahn beträgt 141. Mit Rücksicht auf die großen Höhenunterschiede (650 m) erforderte diese Linie, um mit der Höchststeigung von 200/00 auszukommen, eine starke künstliche Entwicklung. („Zeitung d. Ver. deutscher Eisenbahnverw.“ 1906, Nr. 97 u. 98)

**Vierzylinder-Verbund-Zahnrad- und Adhäsionslokomotive der Benguella-Eisenbahn in Portugiesisch-Westafrika**, gebaut von der Maschinenfabrik Esslingen in Esslingen. Sie ist bestimmt für eine Bahn, die von Benguella an der Lohitobucht ausgeht und über Caconda nach Katanga führt. Von der Küste bis Caconda geht die Bahn mit Zahnrad, dann weiter mit Adhäsionsbetrieb. Die Lokomotive ist so eingerichtet, daß sie auf beiden Strecken fahren kann. Die Steigung der Zahnradstrecke ist 1:16, und es soll die Maschine einen Zug von 160 t Gewicht mit einer Geschwindigkeit von 8 km/Std. befördern. Auf der Adhäsionsstrecke, die eine Maximalsteigung 1:40 besitzt, soll die Geschwindigkeit 18—20 km in der Stunde betragen. Die Maschine ist nach dem System Riggenbach gebaut und 3/4 gekuppelt. Die Laufachse ist unter der Feuerbüchse angeordnet. Die Hauptabmessungen sind folgende:

Zylinder	435×480 mm,
Durchmesser der Kuppelachsräder	1015 "
„ Laufachsräder	738 "
Teilkreisdurchmesser des Zahnrades	955 "
Starrer Radstand	3-000 m,
Total-	4-950 "
Arbeitsspannung	14 Atm.
Heizfläche der Siederohre	87-752 m <sup>2</sup> ,
„ Feuerbüchse	9-250 "
Totale Heizfläche	97-002 m <sup>2</sup> ,
Rostfläche	1-864 "
Achsdruck auf die vordere Kuppelachse	12-000 t,
„ „ „ mittlere „	12-000 "
„ „ „ hintere „	11-780 "
„ „ „ Laufachse „	9-560 "
Dienstgewicht	45-340 "
Wassergehalt	3-000 "
Kohlengehalt	1-000 "
Zahl der Siederohre	187.

Die Zylinder sind zu je zwei auf jeder Seite so angeordnet, daß das untere Zylinderpaar die mittlere Kuppelachse direkt antreibt. Auf der Adhäsionsstrecke läuft die Lokomotive als Einzylinder-Zwillingsmaschine, bloß die zwei unteren Zylinder benützend. Auf der Zahnradstrecke werden alle vier Zylinder benützt, und zwar als Verbundmaschine. In diesem Falle wirken die höher gelegenen Zylinder als Niederdruckzylinder. Diese treiben das Zahnrad an, während die gekuppelten Achsen von den Hochdruckzylindern den Antrieb erhalten. Die Steuerung ist nach dem System Walschart, aber entsprechend modifiziert, um die gewünschte Beziehung zwischen Hoch- und Niederdruckzylindern zu bekommen. Beim Anfahren auf der Zahnradstrecke wird, mit Hilfe einer besonderen Steuerung, Frischdampf in alle vier Zylinder geleitet. Die Laufachse wird von einer Wiege getragen, welche mit zwei querliegenden, verkehrten Blattfedern abgefedert ist. Die Lokomotive ist mit dreierlei Bremssystemen ausgerüstet: alle gekuppelten Achsen sind mit gewöhnlicher Vakuum- und Handbremse bremsbar, die Zahnradwelle ist mit einer Bandbremse ausgerüstet, die mit Schraube und Handrad bedient wird; endlich ist eine auf der vorderen Kuppelachse befindliche genietete Trommel fest verbunden mit einem in die Zahnstange eingreifenden Zahnrade (von 860 mm Durchmesser), und diese Trommel ist mit Hilfe von Bremschuhen abbremsbar. („Engineering“ 1906, Nr. 2119)

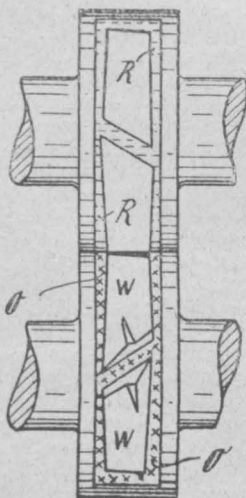
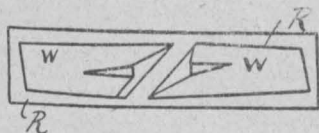
**Die Zambesibrücke.** Die Engländer waren in ihren eifrigen Bemühungen, ihre südafrikanischen Gebiete von Kapstadt her durch einen Bahnbau zu erschließen, bis an die Ufer des Zambesistromes gelangt und standen nun vor der Aufgabe, diesen etwa 600 m unterhalb der berühmten Viktorialfälle durch eine Brücke zu überschreiten. Der leitende Ing. Douglas Fox entwarf hiefür den Plan einer stählernen Bogenbrücke, welcher auch zur Ausführung kam. Der Bau, ein Meisterwerk der Brückenbaukunst, überspannt wie das zarte Netz einer Spinne die durchschnittlich 130 m tiefe Schlucht und bildet so ein wichtiges Glied der sogenannten Kap-Kairo-Bahn. Der Brückenbogen selbst hat eine Spannweite von 152 m und eine Höhe von 27.5 m; der ganze Viadukt ist 200 m lang, die Schienenoberkante liegt 122 m über dem Wasser. Das Baumaterial konnte nur von einem Ufer aus zugeführt werden und mußte mittels eines Drahtseiles von za. 20 cm Stärke, welches ein Gewicht von 10 t zu tragen imstande war, auf das andere Ufer befördert werden. Die ganze Vorrichtung wurde vorerst in Darlington auf dem Fabriksplatze der Cleveland Bridge and Engineering Company, welche mit der Lieferung der Brücke betraut war, probeweise aufgestellt und nach geringfügigen Abänderungen seitens der Besteller übernommen. Mit dem Bau der Brücke wurde im Mai des Jahres 1904 begonnen; die Montierung erfolgte freitragend und gleichzeitig von beiden Seiten aus. Der stählerne Bogen ist auf festen Fels gelagert; während der Montierung wurden die beiden Teile desselben durch stählerne Taue gehalten, welche ebenfalls im Felsen verankert waren. Zur Zeit als der Bogen geschlossen wurde, betrug der Zug auf jedes dieser Taue etwa 800 t. Die feierliche Eröffnung dieser Brücke, welche vorläufig erst eines der beiden projektierten Geleise trägt, erfolgte am 12. September 1905. Das Gesamtgewicht der Eisenkonstruktion beträgt etwa 1650 t. („Zeitung d. Ver. deutscher Eisenbahnverw.“ 1907, Nr. 4)



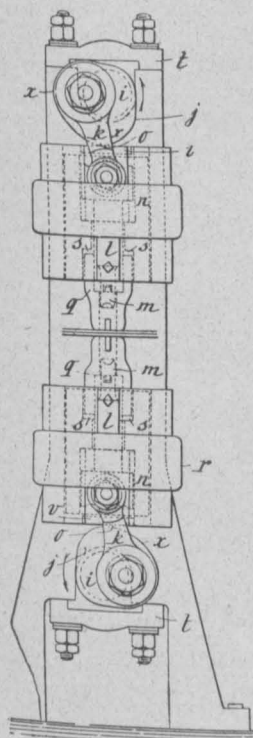
## Patentbericht.

Die vollständigen österreichischen Patentschriften sind durch die Buchhandlung Lehmann & Wentzel, Wien, I Kärntnerstraße 30, erhältlich. Der Preis eines Exemplares beträgt K 1. (Die erste Zahl bedeutet die Klasse, die zweite Zahl die Nummer des Patenten)

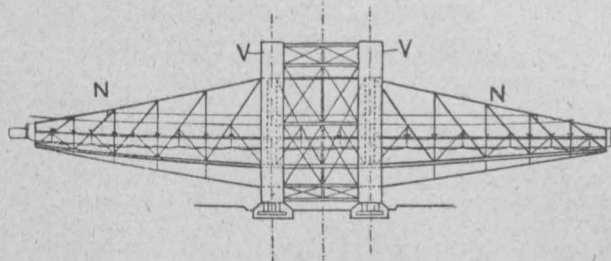
49.—24869 Verfahren zur Herstellung unsymmetrischer Gegenstände, wie Pflugschare, Roststäbe u. dgl. Peter Wilhelm Hassel, Hagen i. W. Aus schmalen Stangen werden ein oder mehrere hintereinander liegende Werkstücke zwischen einem Walzenpaar derart ausgewalzt, daß in den Walzmatrizen gleichzeitig die Werkstücke mit einem diese umschließenden Rahmen erzeugt werden, wobei der Rahmen ein Verbiegen und Verzerren des Walzgutes verhindert.



49.—24879 Nietmaschine für glatte Nietbolzen. Georges Ermel, Lüttich. Beide Klemmvorrichtungen  $q$  und beide Nietstempel  $m$  werden durch ein einziges Antriebsglied (Zahnrad mit Übersetzungen auf die Welle  $i$ ) von einander unabhängig, gleichzeitig und mit gleicher Geschwindigkeit, aber in entgegengesetzter Richtung bewegt. Jede Welle  $i$  hat eine Daumenscheibe  $j$ , die den Zweck hat, unter Vermittlung eines Zylinders  $n$  die Klemmvorrichtung und mittels einer Kurbel  $k$  und eines Kolbens  $l$  den Nietstempel anzutreiben. Ein Teil des Umfangs der Daumenscheiben bildet einen Kreisbogen mit dem Mittelpunkt in der Achse der Welle  $i$ , während der übrige Teil der Kurve von kleinerem Radius ist, um die Klemmböcken  $q$  während der Nietung gegeneinander gepreßt zu erhalten.

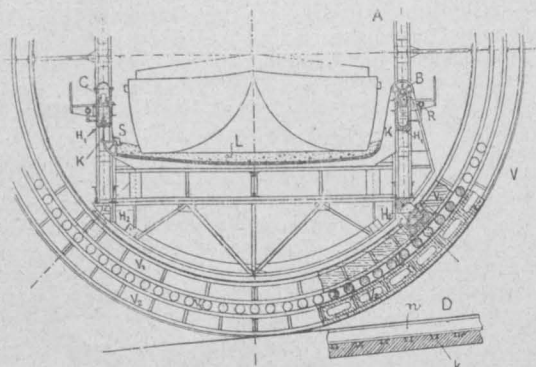


84.—24787 Schiffshebewerk mit auf geneigter Bahn fahrbarem Schiffswagen für Trockenförderung der Schiffe. Karl Friedrich, Prag-Karolinenthal. Ein quer zur Fahrbahn angeordnetes, zur Aufnahme des Schiffes dienendes Tragwerk  $N$  ist von zwei oder mehreren, lose drehbaren Wälzungsringen  $V_2$  umgeben, so daß bei der durch Abwälzen der letzteren auf der Fahrbahn bewirkten Fortbewegung des Wagens das Tragwerk, bzw. das Schiff selbst in seiner wagrechten Lage erhalten bleibt. Das Tragwerk ist mit einem innerhalb des Wälzungsringes  $V_2$  angeordneten und mit diesem konzentrischen Ring  $V_1$  fest verbunden, während zwischen beiden Ringen ein Rollenkranz  $V_3$  vorgesehen ist. Das Tragwerk ruht auf Kolben  $H_2$  auf, die in radial oder lotrecht in dem zur Aufnahme von Druckwasser hohl ausgebildeten Innenraum des inneren Ringes  $V_1$  eingebauten und mit dem Ringinneren verbundenen Zylindern geführt sind, um bei der Montierung eine künstliche Anfangsspannung in den Kränzen  $V_1$  und  $V_3$  zu erzielen. Die zur elastischen Trockenbettung des Schiffes dienenden

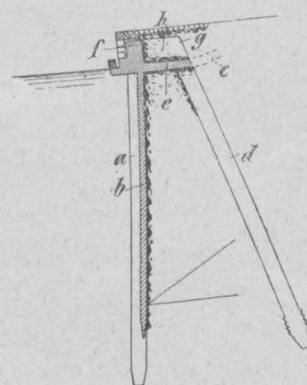


Wasser- und Luftzylinder sind in einem Gehäuse  $H_1$  der Druckwasserzylinder vereinigt, in welchen die einzelnen die Bettung tragenden Organe  $K$  eingebunden sind, wobei diese Zylinder mittels Verbindungsrohre  $R$  untereinander und mit einem Luftkompressor mittels einer Leitung derart voneinander unabhängig verbunden sind, daß bei Mehr-

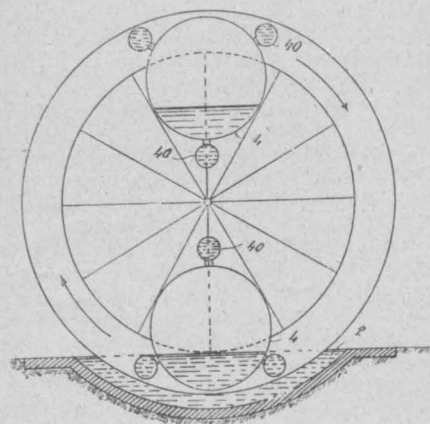
belastung eines Tragorgans  $K$  das Wasser durch die indessen im Verbindungsrohre  $R$  abgesperrte Preßluft aus demselben in den Zylinder  $H_1$  und bei Nachlaß der Mehrbelastung wieder aus dem letzteren zurück in das Verbindungsrohr  $R$  verdrängt wird.



84.—24899 Einrichtung an Kaimauern, Futtermauern u. dgl. Hermann Deimling, Hamburg. Ein Bohlwerk  $a, b$  oder eine Spundwand ist mit schräg gegen das Hinterland geneigten Pfählen  $d$  durch Platten  $e$  derart zu einem starren Rahmen verbunden, daß der auf dem Bohlwerk lastende und auf die Pfähle  $d$  als Zug wirkende Erddruck durch das auf die Platten  $e$  lastende Gewicht aufgehoben werden kann. Die Platten können nach der Seite des Erddruckes überkragen. Die Pfähle  $d$  können zu einer Spundwand zwecks Entlastung des vorderen Bohlwerkes ausgebildet sein.



84.—24909 Hebewerk für Schiffe u. dgl. August Umlauf, Wien. Zur Änderung des Wasserstandes in den im Ringschiff angebrachten, die Last tragenden Trommeln  $4$  sind ein oder mehrere mit den Trommeln absperrbar verbundene Hilfsbehälter  $40$  derart angeordnet, daß der Schwerpunkt der gesamten und sämtlich im gleichen Maß mit Wasser gefüllten Hilfstrommeln einer Trommel  $4$  in deren geometrische Achse fällt, so daß durch eine Änderung des Wasserstandes in einer Trommel  $4$  unter gleichmäßiger Heranziehung ihrer sämtlichen Hilfstrommeln eine merkliche Verschiebung des Schwerpunktes dieses Trommelsystems nicht herbeigeführt und somit das indifferente Gleichgewicht des Ringschiffes nicht gestört wird.



87.—24862 Werkzeug für die Bearbeitung von Holz, Metall, Stein u. dgl. Siemens & Halske, Aktiengesellschaft, Berlin. Die arbeitenden Teile des Werkzeuges bestehen aus gehärtetem Tantalmetall mit dem Vorteil größerer Wirksamkeit und Dauerhaftigkeit als solche aus gehärtetem Stahl.

## Zeitschriftenschau.

H = Heft, N = Nummer des laufenden Jahrganges, wenn keine Jahreszahl angegeben ist.  
Dem Titel vorgedruckt ist die Bibliothekszahl.

### Zeitschriften für mehrere technische Gebiete. (Hochbau, Maschinenbau, Ingenieur-Bauwesen usw.)

2581 Ann. f. Gew. u. Bauwesen, Berlin, H 7. Peter: Schweißen und Löten (Schluß). Etat der Eisenbahn-Verwaltung für das Jahr 1907 (Schluß). Borchart: Elektrische Beleuchtungs- und Kraftübertragungsanlage auf Bahnhof Neuß. O d e r: Die Preisverteilung auf Ausstellungen. Schanze: Neue Beiträge zur Lehre von der Patentfähigkeit (Forts.). Hilse: Ersatzanspruch der Berufsgenossenschaft gegen den schuldhaften Schadensurheber.

1006 Deutsche Bauzeitung, Berlin, N 25. Sympher: Der Talsperrenbau in Deutschland. XXX. Generalversammlung des „Vereins Deutscher Portlandzement-Fabrikanten“ (Schluß). Thomas: Neue Uferbefestigungen in Beton mit Streckmetalleinlage (Schluß). Söhner: Die Arbeiterwohnungs-Kolonien in Mannheim-Ludwigshafen (Forts.). N 26. Sympher: Der Talsperrenbau in Deutschland (Schluß). Das Axiom von der Unantastbarkeit des Pariser Platzes in Berlin. Straßenbrücke über den Argentobel bei Grünenbach in Bayern. Waag: Das



Nationaldenkmal für König Viktor Emanuel II. in Rom. N 27. Neubauten auf der Museumsinsel in Berlin (Forts.). Die Wirkungen der Gewerbenovelle vom 7. Jänner 1907 auf die Ausführung, bzw. Leitung von Bauten.

1 **Dinglers polyt. Journal**, Berlin, H 12. Baer: Versuche über hydraulische Stoßverluste. Richter: Die Weltausstellung in Lüttich (Forts.). Hancock: Einfluß zusammengesetzter Spannungen auf die elastischen Eigenschaften von Stahl. Rohrleitung zwischen Dampfkesseln und Kraftmaschinen. Probiemaschine von Sankey. N 13. Jaehn: Die Anwendung von Tallowood-Hartholz im Eisenbahn- und Straßenbau. Siwy: Ursachen der schnellen Abnutzung großer Geschütze. Stübling: Neue Glasbearbeitungsmaschinen und Werkzeuge. Richter: Die Weltausstellung in Lüttich (Schluß).

10.741 **Eisenbahn und Industrie**, Wien N 6. Budapest—Wien—München—Mannheim. Zur Reform des Verwaltungsdienstes. Das Bildungswesen in den Vereinigten Staaten von Nordamerika. Lernet: Zur Frage der Schienenbefestigung. Beitrag zur Diskussion der Wirtschaftlichkeit geneigter Schiffeisenbahnen. Grünhut: Der Bergaufzug auf das Wetterhorn. Der Begriff des „Tierscheuens“ im Entwurf des österr. Automobil-Haftpflichtgesetzes. Stockert: Öffentliche Automobil-Wagenverbindungen des bayerischen Hochlandes.

1851 **Öst. Wochenschrift f. d. öff. Baud.**, Wien, H 13. Denkschrift über die Brandversuche im Wiener Modelltheater. Dampfschiffahrt auf den Binnenwasserstraßen Sibiriens.

94 **Organ f. d. Fortsch. d. Eisenbahnw.**, Wiesbaden H 3. Uebelacker: Übersicht der in Mailand 1906 ausgestellten Lokomotiven. Busse: Verbesserungen an Wasserkranen. King: Wagen der Zentral Cordoba-Bahn, Argentinien.

4370 **Schweiz. Bauzeitung**, Zürich, N 13. Wettbewerb zur Vergrößerung der Kirche St. Johann zu Davos-Platz. Elektrizitätswerk Beznau a. d. Aare (Schluß).

7440 **Süddeutsche Bauzeitung**, München, N 13. Bischoff und Weideli: Höhere Töchterschule in Zürich. Clemen: Kirche und Kunst (Forts.).

397 **Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing.**, Berlin, N 13. Lake: Neuerungen im Lokomotivbetrieb der London and North Western-Eisenbahn. Treptow: Über den mittelalterlichen Geschützbau (Schluß). Frölich: Maschinelle Einrichtungen für das Eisenhüttenwesen. Rohn: Neuere Textilmaschinen (Forts.). Schmidt: Das neue Maschinenlaboratorium des Technikums Ilmenau. Bach: Versuche mit einbetoniertem Thacher-Eisen.

355 **Zeitschr. f. Arch. u. Ingenieurw.**, Hannover, H 1 u. 2. Wolff: Die neuen städtischen Amtsgebäude in Frankfurt a. M. Moritz: Der städtische Schlachthof in Guben. Nussbaum: Amerikanische Hochbauten, sogenannte Wolkenkratzer. Weidmann: Gründung und Decken aus Eisenbeton. Ruprecht: Das Alters- und Pflegeheim der Stadt Hannover. Laube: Landhausbauten bei Frankfurt a. M. Nessenius: Die Napoleonische Heerstraße von Wesel nach Hamburg. Kriemler: Nachträgliche Prüfung einer rechnerisch ermittelten Gewölbedrucklinie. Hasse: Beitrag zur Bestimmung der Biegelinien beliebiger Fachwerke als Seillecke. Bock: Landhäuser am Rhein. Gravenhorst: Das gezogene und das ziehende Rad. Weingarten: Entwicklung einiger Prinzipien der Statik der Baukonstruktionen.

6172 **Zeitschr. f. Binnenschiff.**, Berlin, H 6. Kötting: Das amerikanische Schleppschiffahrtssystem Wood und das zweigeleisige Lokomotiv-System. Zur sächsischen Kanalfage.

10.630 **Zeitschr. f. d. ges. Turbinenwesen**, München, H 9. Escher: Alte und neue Tangentialräder. Langen: Die Vervollkommnung der Lavalturbine (Schluß).

626 **Zeitg. d. Ver. deutsch. Eisenbahnverw.**, Berlin, N 24. Hertz: Gepäckbeförderungsvertrag. Die großen englischen Eisenbahnen im Jahre 1906. N 25. Triebwagen für leichte Personenzüge auf englischen Eisenbahnen. Ablehnung des Kanaltunnels im englischen Parlament. Magnus: Umbau des Eisenbahnfahrerschiffes der Strecke Warnemünde—Gjedsez.

10.685 **Zement und Beton**, Berlin, N 7. Fabrikbauten aus Eisenbeton in Kanada. Schäfer: Die Wirtschaftlichkeit des Beton- und Eisenbetonbaues. Grüblers Apparat zur Messung der Ringspannungen.

3642 **Zentralbl. d. Bauverw.**, Berlin, N 27. Rimmele: Professor Theodor Fischers Werke in Schwaben (Forts.). N 28. Verstärkung eiserner Brücken.

2027 **Engineering**, London, N 2152. Hochspannungsschaltanlagen. Ein großes Teleskop. Stoney: Die eisernen Brücken der Madras Ry. Versammlung des Verbandes der Schiffbau-Architekten. Beaumont: Petrol-Motoromnibusse (Schluß). 30 Tonnen-Kran. Schnellzuglokomotive der schwedischen Staatsbahnen. Röntgen-, Kathoden- und positive Strahlen. Mc Kechnie: Die Maschinen eines Kriegsschiffes (Schluß). Luke: Das Schiff „Lusitania“ der Cunard-Linie.

2041 **Engineering News**, New York, N 12. Die Londoner Stadtbahnssysteme. Finkle: Verschüttung eines saigeren Schachtes und Befreiung eines verschütteten Bergarbeiters in Bakersfield, Cal. Dow: Straßenrinne in Beton in Virginia. Schiefe Bogenbrücke in Eisenbeton der Wabash Ry. Über Löffelbagger. Die Verunreinigung des Wassers der Wasserversorgung von Philadelphia durch Kohlenstaub. Mac

Farland: Feuer- und Belastungsprobe eines Eisenbetonbalkens. Der Einfluß großer Temperaturunterschiede auf Eisen.

1630 **Railroad Gazette**, New York, N 12. Neuer Güterbahnhof der Central R. R. of New Jersey. Neue und alte Probleme auf dem Gebiete des Signalwesens. Baldwin: Eisenbahnbrücke in Eisenbeton über den Cumberlandfluß. Vergleich von Dampf- und elektrischen Lokomotiven beim Durchfahren von Kurven. Cuenot: Die Formänderung der Geleise und die Mittel zu ihrer Hintanhaltung.

1316 **Scientif. Americ.**, New York, N 12. Eine transafrikanische Bahn vom atlantischen Meer zum Tanganyika-See. Über Radiotelegraphie. Kershaw: Die elektrochemischen und elektrometallurgischen Industrien im Jahre 1906. Die Entgleisung auf der New York Central R. R. Der Manograph von Schultze.

669 **The Engineer**, London, N 2674. Collingham: Die Beanspruchung eines Turbinen-Rotors auf Biegung. Rous-Marten: Eine neue Schnellzuglokomotive der Great Western Ry. Die leichte Abwicklung des Verkehrs in New York (Forts.). Versammlung des Verbandes der Schiffbau-Architekten. Das neue Materialprüfungsamt in Charlottenburg. Dampf-Kraftwagen. Mc Kechnie: Die Maschinerie der Kanonen eines modernen Kriegsschiffes (Schluß). Beaumont: Petrol-Motoromnibusse (Forts.).

1114 **Le Génie Civil**, Paris, N 22. Ausstellung von Kraftwagen für die Industrie in London. Schmerber: Neue Rettungsapparate für Bergwerke. Aragon: Berechnung eines Bogenträgers mit zwei Gelenken (Schluß). Laverrière: Die zukünftigen Normen für die Versorgung von Paris mit Elektrizität.

767 **Nouv. Ann. d. l. Construct.**, Paris, N 627. Die Pariser Stadtbahn (Forts.). Bliault u. Loup: Das Heim für weibliche Post-, Telegraphen- und Telephonangestellte in Paris. Über Berechnung von Eisenbetonkonstruktionen.

4494 **Czasopismo Techniczne**, Lemberg, N 6. Rostóski: Die Rieselfelder und die ökonomischen Ergebnisse der Berliner Kanalisation.

5441 **De Ingenieur**, Gravenhage, N 13. Van Sandick: Schädlicher Einfluß des Ingenieur-Doktorates auf den Wert des Ingenieur-Diplomes. Knol: Absperrung des Wasserzuflusses in einem Schachte des Staatsbergwerks „Wilhelmina“ in Limburg. Bakker Schut und Van Sandick: Plagiat. Der Schiffbau in 1906. N 14. Van Loenen Martinet: Zweck und Wirkung von Hilfswicklungen bei Gleichstrommaschinen. Aus dem Jahrbuch der kgl. Niederländischen Marine 1905—1906. Van Sandick: Ein Abschiedswort an Prof. Dr. B. H. Pekelharing als Professor der Staatswissenschaften an der Technischen Hochschule in Delft. Aus dem Niederländischen Konsularberichte 1906 über die Vereinigten Staaten von Nordamerika. Aus dem Kolonialberichte 1906.

2899 **Építő Ipar**, Budapest, N 12. Kabdebó: Die Techniker in der Verwaltung. Cziger: Der neue Gerichtshof in Fiume. Sigthay: Der IV. Kongreß für Materialprüfung in Brüssel. Die neuen Investitionen der ungarischen Staatsbahnen. N 13. Kabdebó: Der Wettbewerb für einen Friedenspalast im Haag. Reiner: Die Benoid-Beleuchtung. Schoditsch: Das Jahrbuch der Baugewerbetkorporation. Szikloi: Der Titel „Architekt“.

6927 **Ingeniøren**, Kopenhagen, N 10. Andersen: Senkrechte kontra wagrechte Kesselröhren. N 11. Das elektrotechnische Laboratorium der polytechnischen Lehranstalt. N 12. Der Umbau der Knippelsbrücke (Kopenhagen). N 13. Gesetz, betreffend die Erweiterung des Hafens von Esbjerg (Jütland).

1072 **Magyar Mérnök-és építész-Egylet**, „Hetí Értésítő“, N 11. Sármezey: Die Bedeutung der Motorwagen im Eisenbahnbetrieb. Denkschrift des Vereines an das Parlament betreffs des Eisenkartells. N 12. Eröffnungsrede des Präsidenten Alois Hausmann bei der Jahresversammlung des Vereines. Vereinsangelegenheiten.

7745 **Technický Obzor**, Prag, N 8. Semerád: Entwurf der neuen Katastral-Ordinaten für die im Reichsrat vertretenen Königreiche und Länder. Lang, Kalousek: Wasserversorgung der Stadt Prag. N 9. Grüner: Über die Lasten der Fachwerkträger. Semerád: Entwurf der neuen Katastral-Ordinaten für die im Reichsrat vertretenen Königreiche und Länder (Forts.). Kalousek: Wasserversorgung der Stadt Prag (Schluß). N 10. Anderle: Die Beurteilung der Dampfmaschine auf Grund des Indikatorgrammes. Hýbl: Wie bewähren sich die Dampfturbinen in der Praxis?

### Zeitschriften für Architektur.

8762 **Berliner Architekturwelt**, Berlin, H 1. Olbrich: Schriftlich. Schmitz: Weinhaus „Rheingold“ in Berlin.

1877 **Der Architekt**, Wien, H 4. Schmidkunz: Raumkunst und Traumkunst. Krauß: Grabmal. Tafeln: Plečnik: Architekturskizzen. Kammerer: Kurhaus in Meran. Hubatsch: Familienwohnhäuser in Brunn. Sowinski: Handelskammer in Czernowitz. Pirchan: Begräbniskirche in Triest. Prutscher: Landhaus. Sasse: Rathaus in Bückeburg. Dušil: Sparkasse in Benešau. Schöenthal: Familienwohnhaus in Mödling.

4809 **Wiener Bauind.-Zeitung**, N 26. Die III. deutsche Kunstgewerbe-Ausstellung in Dresden 1906. Die Bauprojekte der Technischen Hochschule in Wien.

1907 **Building News**, London, N 2725. Tafeln: Bibliothek in Oxford. Geschäftshaus in Wakefield.



1186 **The Architect**, London, N 1997. Tafeln: Ansichten von Landhäusern.

774 **The Builder**, London, N 3347. Tafeln: Saal des Charterhouse in London. Herrenhaus in Gloucestershire. Landhaus in Parktown, Johannesburg. Bankett-Saal im Parkhotel in Cardiff. Architektur-bilder aus Italien.

4349 **La Construction moderne**, Paris, N 26. Eine neue Villa Médicis. Lefebvre: Post- und Telegraphengebäude in Rouen.

5828 **L'Architecture**, Paris, N 13. Boileau: Vestibül eines Landhauses.

7745 **Architektonický Obzor**, Prag, N 3. Cechner: Verzeichnis der wichtigsten im Jahre 1906 im Königreich Böhmen gebauten Gebäude. Herain: Der Saal der Universitätsbibliothek in Prag. Wettbewerbsentwurf für die Bezirks-Vorschaukasse in Benátky. Mayer: Miethaus in Poděbrad. Fiala: Die Kirche der Mutter Gottes „Unter der Kette“ in Prag.

### Zeitschriften für Berg- und Hüttenwesen.

178 **Öst. Zeitschr. f. B. u. Hüttenw.**, Wien, N 13. Jüptner: Das Kleingefüge des Stahles. Wallichs: Neuere Erfolge im Bau von Dampffördermaschinen. Popper: Über den Rettungsapparat „Aerolith“, Patent Suess (Schluß).

4000 **Stahl und Eisen**, Düsseldorf, N 13. Vogel: Zeitschriften-schau N 1.

1240 **The Eng. and Mining Journal**, New York, N 12. Parsons: Der Bergbau im Kohlenbecken von Indiana. Wiard: Belt-Elevatoren für Erze und Wasser. Lang: Über die Anlage von Hüttenwerken. Halsey: Die Nordberg Piston-Gebläsemaschine. Judd: Die Bauxit-Industrie im Süden.

### Zeitschriften für Chemie.

5544 **Baukeramik**, Leitmeritz, N 13. Tarifierung der Dachziegel im neuen Deutsch-österreich. Handelsverträge. Bericht der Handels- und Gewerbekammer in Brünn über das Jahr 1906.

2580 **Chemiker-Zeitung**, Köthen, N 24. Stock: Henri Moissan †. N 25. Spiegel: Über neuere Lokalanästhetika. Mihr: Zur Untersuchung von Misch- und Abfallsäuren. Die Extraktion mit Tetrachlor-kohlenstoff. Kissling: Konstanten in der Mineralschmieröl-Analyse. Steiger: Zur Chargenbestimmung auf schwarzgefärbter Seide. Weltwart: Eisenfreies Wasser in der Textilindustrie. Bauer: Über das Anlaufen des Glases. Mastbaum: Aufschließkolben für stoßende Substanzen. Flüssigkeitshahn aus säurefestem Steinzeug. Ackermann: Lagerstätten in Französisch-Westafrika. N 26. Schellenz: Der hermetische Verschluss. Mihr: Zur Untersuchung von Misch- und Abfallsäuren (Forts.). Covelli: Eine neue Reaktion des Chlorals. Carrasco: Neue Absorptionsapparate für die Elementaranalyse.

8270 **Chemische Industrie**, Berlin, N 7. Martius: Errichtung eines selbständigen gemischten Patentgerichtshofes. Jurisch: Aus der Entwicklungsgeschichte der Ammoniak-Soda-Industrie. Herrmann: Reduktion von Cuprverbindungen durch Ferrosalze in ammoniakalischer Lösung. Scheid: Feuer- und säurefeste Steine in der chemischen Industrie.

7774 **Öst. Chemiker-Zeitung**, Wien, N 7. Marcellin Bethelot †. Erban: Rechtliche Grundlagen und Verhältnisse der Stellung von Technikern und Chemikern in der Industrie. Lunge: Das Zusammenwirken von Chemie und Ingenieurwesen in der Technik (Forts.). Billitzer: Über die elektrochemische Großindustrie.

2573 **Tonindustrie-Zeitung**, Berlin, N 35. Preuß: Die Organisation amerikanischer Betriebe. Hirsch: Aus Pommerns Ziegel-, Zement- und Kalkindustrie (Forts.). N 38. Hirsch: Aus Pommerns Ziegel-, Zement- und Kalkindustrie (Forts.). Clauß: Zur Falzziegelherstellung. Magnesia-Steingut. Wärmespeicher für Vorwärmung von Verbrennungsluft. N 39. Der ausländische Zementmarkt. Hirsch: Aus Pommerns Zement-, Ziegel- und Kalkindustrie (Forts.). N 40. Rudolf Busse †. Stichl: Gerauhte Verblendziegel im Doppelmaße. Einzel-Trockengerüste im Freien. Hirsch: Aus Pommerns Zement-, Ziegel- und Kalkindustrie (Forts.). Sektion der Dachziegelfabrikanten (Schluß).

8269 **Zeitschr. f. angew. Chem.**, Berlin, H 12. Dimitri Mendelejew †. Massot: Fortschritte auf dem Gebiete der Faser- und Spinnstoffe im Jahre 1906 (Schluß). Noll: Manganbestimmung im Trinkwasser.

8315 **Zeitschr. f. Elektrochemie**, Halle, N 13. Šebor und Šimek: Über elektrolytische Gleichrichtung von Wechselstrom. Couchet und Némirowsky: Elektrolyse von geschmolzenem Natriumnitrat.

### Zeitschriften für Elektrotechnik.

4628 **Elektrotechn. u. Maschinenbau**, Wien, H 13. Pelikan: Wendepolbreite, Zahnteilung und Bürstenbreite. Die Sillwerke bei Innsbruck (Schluß).

3483 **Elektrotechn. Zeitschr.**, Berlin, H 13. Weicker: Erweiterung der Hochspannungs-Versuchsanlage der Porzellanfabrik Hermsdorf. Wagner: Unstabile Betriebszustände bei Gleichstrommaschinen. Langbein: Das Fernsprechamt in Breslau. Schrott:

Anwendung des Selens zu photometrischen Messungen. Simon: Zur Theorie des selbsttönenden Lichtbogens. Müller: Neue elektrische Bergbahnen bei Interlaken. H 14. Merk: Das internationale Prioritätsrecht für deutsche Erfindungspatente. Reithoffer: Zur Erklärung ungedämpfter Schwingungen. Langbein: Das Fernsprechamt in Breslau (Forts.). Simon: Zur Theorie des selbsttönenden Lichtbogens (Schluß).

8267 **Electrical Review**, London, N 1531. Matthews: Die kommerzielle Entwicklung von Elektrizitätsversorgungsanlagen (Schluß). Zugbeleuchtung, System Verity-Dalziel. Die Elektromotoren auf der Ausstellung in der Olympia.

8263 **Electrical World**, New York, N 11. Die neue elektrische Zentrale in Haverhill, Mass. Parson: Anwendung von Sammelbatterien im Fernsprechwesen. Walden: Über Mehrfach-Telephonie. Young: 5000 V-Stromsicherung. N 12. Die Werkstätten der New Yorker Edison Co. Wachter: Prüfung von Draht- und Kabelisierungen. Potamian: Petrus Peregrinus, der älteste Kenner der Magnetaedel. Die Dampf-Turbine Rateau-Ballwood.

4492 **The Electrician**, London, N 1506. Über die Einführung der elektrischen Traktion vom Standpunkte des Betriebes. Walker: Kontroll-Hochspannungsschaltapparat in der Kraftstation zu Greenwich. Pearson: Die Versorgung von London mit Elektrizität (Forts.). Baker u. Irwin: Analyse des Magnetisierungsverlustes bei Induktionsmotoren.

7359 **L'Éclairage Électrique**, Paris, N 13. Legros: Ermittlung der Amperewindungen bei elektrischen Maschinen. Frilley: Die elektrischen Anlagen in den Seealpen.

### Zeitschriften für Gesundheitstechnik.

3491 **Gesundh.-Ing.**, Berlin, N 13. Imhoff: Einfache Art, Kanalquerschnitte rasch zu berechnen. Pradel: Unterschubfeuerungen. N 14. Köhler: Über Mazerationsprozesse in Tropffiltern. Kayser: Das Wassergas.

1405 **Journ. f. Gasbel.**, München, N 13. Walter: Die Ferndruckleitung Schneidemühl-Usch in die Polesche Formel. Ahrens: Entwicklung des hängenden Gasglühlichts. Kux: Spannung des Winkelrings am Flachboden des Wasserbottichs bei eisernen Gasbehältern. Reinigung von Oberflächenwasser nach dem Verfahren von Puech.

8123 **Techn. Gemeindeblatt**, Berlin, N 24. Franz: Die Bürgermeisterwahl in Karlsruhe. Wiedfeld: Städtische Bodenpolitik (Schluß). Vogt: Zur Frage der hydrologischen Vorarbeiten für Wasserversorgungsanlagen. Von der Hochschneebeseitigung.

6012 **Zeitschr. f. Schul-Gesundh.**, Hamburg, N 3. Die schulhygienische Sonderausstellung des österreichischen Schulmuseums in der allgemeinen hygienischen Ausstellung in Wien 1906.

3641 **Engineer. Record**, New York, N 12. Der Elevator für den Bau des Metropolitan Life Insurance Building in New York. Selby: Studie über die Spannungen im Eisenbahnoberbau. Feuer- und Belastungsprobe eines Eisenbetonbalkens. Geölte Straßen in Kalifornien. Leuchtturm am Michigansee. Die Rio Fiscal-Brücke der Guatemala Ry. Wasserreinigungsanlage zu Fostoria, O. Lake: Neue Lokomotivwerkstätten der North-Eastern Ry. Abwasserreinigungsanlage zu Kirksville, Mo.

### Bücherschau.

Hier werden nur Bücher besprochen, welche dem Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereine zur Besprechung eingesendet wurden.

11.102 **Der Wasserbau an den Binnenwasserstraßen**. Ein Lehr- und Handbuch für Stromaufsichtsbeamte der preußischen Wasserbauverwaltung. Von Mylius und Isphording, Regierungs- und Bauräte. Berlin, Wilhelm Ernst & Sohn (I. Teil 1905, Preis geb. M 5; II. Teil 1906, Preis geb. M 9; Anhang 1904, Preis M 1.20).

Das vorliegende, aus zwei Bänden und einem Anhang bestehende Werk über den Wasserbau an den Binnenwasserstraßen wurde im Auftrage des preußischen Ministeriums für öffentliche Arbeiten verfaßt und ist in erster Linie für die Ausbildung der mittleren Stromaufsichtsbeamten bestimmt. Der erste, 215 Seiten starke Band erläutert die wichtigsten Bestimmungen aus der Verwaltungs- und Gesetzeskunde, wie die Einrichtung der preußischen Wasserbauverwaltung, die Rechtsverhältnisse an öffentlichen und privaten Gewässern, die Strom- und Schifffahrtspolizei, die verschiedenen bestehenden Dienstvorschriften u. s. w., jedoch nur in dem Umfange, als dies für die in Betracht kommenden Aufsichtsorgane wünschenswert ist. Der stete Hinweis auf die Herkunft der betreffenden Gesetzesstellen ermöglicht jedoch auch ein weiteres Verfolgen dieses Gebietes. Durch die übersichtliche Zusammenstellung des ganzen auf die Wasserbauverwaltung bezugnehmenden Stoffes kann der erste Band dieses Werkes auch weiteren Kreisen bei Orientierung auf diesem Gebiete wertvolle Dienste leisten. Der zweite 588 Seiten starke Band behandelt die Baukunde, und zwar den Wasserbau und die mit demselben zusammenhängenden technischen Fachgebiete. Da dieses Buch für Kreise bestimmt ist, für welche die Spezialwerke der Fachliteratur weniger brauchbar sind, weil deren Studium vielseitige Vorkenntnisse sowie einen großen Zeitaufwand erfordern, so erscheint der zweite Band seiner Bestimmung entsprechend in gedrängter Kürze und in allgemein verständlicher Form sowie unter



Rücksichtnahme auf die Bedürfnisse der Praxis geschrieben. Viele textliche Abbildungen tragen wesentlich zum leichteren Verständnis des Stoffes bei. Der diesem Werke beigegebene Anhang bildet einen Leitfaden für das Rechnen und für die Flächen- und Körperberechnung. Die Verfasser haben in dem vorliegenden Werke durch die sorgfältige Auswahl des Stoffes und die seiner Bestimmung entsprechende Art der Behandlung das gesteckte Ziel vollkommen erreicht, und kann dieses Buch für den Leserkreis, dem es gewidmet ist, als ein gutes Lehr- und Handbuch bezeichnet werden. *P.*

**11.176 Beiträge zur Theorie hölzerner Tragwerke des Hochbaues.** I. Hänge- und Sprengwerke. Von Sigmund Müller, Professor an der königl. Technischen Hochschule zu Berlin. Großoktav. 56 Seiten mit 25 Abbildungen im Text. Berlin 1907, Ernst & Sohn (Preis geheftet M 1.20).

Die hölzernen Tragwerke des Hochbaues sind selten ganz klar in der konstruktiven Gliederung, es sind dies meist gemischte Systeme, unklar im Entwurf und in den Verbindungen. Die Glieder werden nicht nur achsial, sondern auch auf Biegung beansprucht, namentlich bei einseitigen Belastungen durch Winddruck. Doch haben diese Beanspruchungen auch eine gewisse Berechtigung. Der Verfasser hat es daher unternommen, der Untersuchung der für den Hochbau wichtigsten Grundsysteme, der Hänge- und Sprengwerke, näher zu treten. Vorerst wird durch eingehendere Erörterungen gezeigt, daß die genauen Berechnungen dieser Konstruktionen, welche auf die elastischen Formänderungen im Stabwerk Rücksicht nehmen, keine nennenswert verschiedenen Ergebnisse liefern als angenäherte Methoden, die bloß die Biegungen des Streckbalkens in Betracht ziehen. Bei offenem Mittelfeld lassen sich die Stabkräfte der Hänge- und Sprengwerke statisch bestimmen, wenn eine Stabkraft bekannt ist; ebenso ist dann der Streckbalken statisch bestimmt. Die vom Verfasser eingeschlagene angenäherte Methode gründet sich auf der Annahme, daß die Tragwerke zwar ein festes und ein bewegliches Auflager besitzen, doch beide infolge der vorausgesetzten Unveränderlichkeit der Stablängen als Gelenk und die Stabwerke als kinematische Ketten aufgefaßt werden können. Daraus folgt, daß die mittleren Stützpunkte sich nur in senkrechter Richtung bewegen, ihre Verschiebungen entgegengesetzte Vorzeichen besitzen und das Verhältnis dieser Bewegung von der Belastung unabhängig ist. Maßgebend für die Berechnungen sind das Weg-, Kraft- und Momentenverhältnis, welche sich durchwegs aus den Abmessungen der Längenschnitte bestimmen lassen. Die eigentliche Berechnung der Stabspannungen ist dann rechnerisch oder graphisch durchgeführt und vom allgemeinen Fall zu den Spezialfällen selbstverständlich immer einfacher, wobei die direkte und indirekte Belastung gebührend behandelt wird. Die Durchführung ist sehr einleuchtend und übersichtlich, und die Resultate sind namentlich für die praktische Anwendung sehr wertvoll. Die Berechnung der Biegemomente des Streckbalkens erfolgt dann einfach je nach der Belastung. Wir empfehlen die vorliegende Monographie den Konstrukteuren im allgemeinen und den Hochbaukonstrukteuren im besonderen; ihre Ausstattung ist in jeder Beziehung eine musterhafte. *Pj.*

**11.105 Der Zimmermeister.** Von Stadtzimmermeister A. Baudouin. Lieferung I. Wien 1906, Karl Graeser & Co. (Preis jeder Lieferung K 12).

Von diesem vortrefflichen Werke liegt die erste Lieferung mit 40 Tafeln vor, welche nicht nach den Nummern geordnet, sondern den verschiedenen Kapiteln entnommen sind, so daß schon aus dieser Lieferung zu ersehen ist, wie wertvoll das Gesamtwerk sowohl für den Unterricht als auch den Gebrauch in der Praxis sein wird. Es ist in vier Serien gegliedert, und enthält die Serie I Beispiele der darstellenden Geometrie, Holzverbindungen in ihrer Verwendung, den Grundbau, Holzwände, hölzerne Decken und Fußböden sowie die Verwendung der Hänge- und Sprengwerke. Als Einleitung zur Zimmerung des Daches werden hier noch die Dachformen und ihre Deckungen und verschiedene Dachausmittlungen gegeben. Daran schließen sich in der zweiten Serie zahlreiche Beispiele von Dachstuhlprofilen und ausgearbeitete Pläne mit Werksatz, Profilen und Längenschnitten für den einfachsten bis zum kompliziertesten Grundriß. Bei diesen sowie bei allen übrigen Beispielen, namentlich auch bei den Hallen-, Bogen- und Kirchendachstühlen sind nur moderne Ausführungen berücksichtigt. Die dritte Serie gibt Beispiele der Zimmerung von Zeltdächern, Turmdächern, Kuppeldächern sowie Mansardendächern, Sheddächern und Holzzementdächern. Die vierte Serie behandelt zunächst die Gerüstung und Pölzung mit zahlreichen Beispielen der verschiedenartigsten Gerüstungen, wie Lehrgerüste, Schragen-, Leitern- und Langtännengerüste usw. Als Abschluß folgt noch die Wiedergabe von Aussichtswarten, Zimmerungen bei Tribünen, Glockenstühlen, Brücken, Uferbefestigungen, Wehren, Klausen, Bädern und Bootshäusern. Die Tafeln sind sauber und klar gezeichnet, und läßt die Ausstattung nichts zu wünschen übrig. Das Werk sei bestens empfohlen.

*Arch. J. O.*

**1387 Handbuch der Ingenieurwissenschaften.** Erster Teil. Dritter Band. Der Grundbau. Bearbeitet von L. v. Willmann und C. Zschokke. Vierte vermehrte Auflage. Mit 304 Textabbildungen und 14 Tafeln. Leipzig 1906, Wilhelm Engelmann (Preis M 12, gebunden 14).

Die neue, vierte Auflage des Handbuches „Der Grundbau“, die nicht mehr als 3. Abteilung des I. Bandes, sondern als 3. Band des I. Teiles bezeichnet wird, ist ebenso wie die 3. Auflage in zwei Kapitel geteilt. Nämlich: I. Kapitel. Der Grundbau unter Ausschluß eingehender Behandlung der Druckluftgründung. II. Kapitel. Druckluftgründungen. Bezüglich des I. Kapitels ist zunächst zu bemerken, daß namentlich auch jene Teile eine besonders gründliche und aufmerksame Behandlung erfahren haben, die sich mit der Beschreibung der Verwendung des Betons und Eisenbetons im Grundbau befassen. So finden wir ganz neue Einschaltungen, die sich eingehend mit den verschiedenartigen Beton-Stampfpfählen beschäftigen. Die beiden amerikanischen Haupttypen, nämlich die Simplexpfähle und die Raymondpfähle, werden unter gleichzeitiger Anführung passender Beispiele in bezug auf ihre Verwendbarkeit beschrieben und in ihrer Detaildurchbildung vorgeführt. Ebenso werden die Rammpfähle aus Eisenbeton bezüglich ihrer Konstruktion, Anfertigung und Anwendung behandelt, und auch die neuartigen Eisenbeton-Spundbohlen werden beschrieben. Eine ebenso gründliche Neubearbeitung hat auch der Paragraph „Beton und Mörtelbestandteile, Normen und Festigkeitsversuche“ erfahren, und finden wir hier fast alle neuen wissenschaftlichen und praktischen Ergebnisse mit berücksichtigt. Aber auch die übrigen Abhandlungen wurden durch diesbezügliche Neuerungen bereichert, und wo solche fehlen, wurden wenigstens neue praktische Ausführungsbeispiele angegliedert. Im II. Kapitel wird neben anderen die neue Anwendung des Eisenbetons auch bei gemauerten Caissons berücksichtigt und an der Vorführung eines praktischen Beispiels auf die vielen Vorteile hingewiesen, die mit dem armierten Beton auch auf diesem Gebiete erlangt werden. Die Anzahl der beigefügten Tafeln ist wohl dieselbe geblieben, es ist aber die Zahl der Textabbildungen von 214 auf 304 gestiegen. Hat so der Inhalt des ganzen Werkes eine sehr erwünschte und zeitgemäße Vermehrung erfahren, so ist auch das Literaturverzeichnis dementsprechend erweitert worden, und finden wir in demselben einschlägige Angaben, die bis auf die letzte Zeit reichen. Aus dem Angeführten ist zu entnehmen, daß auch diese neue Auflage den alten, guten Ruf des Handbuches in noch vermehrtem Maße in Anspruch nehmen kann, so daß es nicht nur seine vielen alten Freunde erhalten, sondern wohl noch mehr neue erwerben wird. *Meierle.*

**7222 Lexikon der gesamten Technik und ihrer Hilfswissenschaften.** Im Verein mit Fachgenossen herausgegeben von Otto Lueger. Zweite, vollständig neubearbeitete Auflage. Vierter Band: Feuerungsanlagen bis Haustelegraphen. 804 Seiten. Mit zahlreichen Abbildungen. Stuttgart und Leipzig, Deutsche Verlagsanstalt (Preis M 30).

Es ist schwer, neues über dieses ausgezeichnete Nachschlagebuch zu sagen. Und doch drängt es jeden, dem ein neuer Band der eben im Zuge befindlichen Neubearbeitung desselben in die Hand kommt, seine Fachgenossen auf die vorzüglichen Leistungen, die sich in großer Zahl in demselben vorfinden, aufmerksam zu machen. Das Luegersche Lexikon hat schon bei seinem ersten Erscheinen einen wahren Siegeslauf zurückgelegt; die praktische und geschickte Anordnung des Stoffes ist ja einem schon lang empfundenen allgemeinen Bedürfnisse technischer Kreise geradezu in vortrefflicher Weise entgegengekommen. Wie häufig bedarf der Techniker auf einem Nebengebiet seiner Tätigkeit eine wenn auch flüchtige, so doch zutreffende Orientierung: im vorliegenden Lexikon findet er sie. Bei weiterer Beschäftigung mit der Sache ergibt sich oft die Notwendigkeit, sich mit dem Gegenstande vertrauter zu machen: Luegers Werk gibt auch dazu in den jedem Artikel beigegebenen Literaturnachweisungen die erforderlichen Fingerzeige. Darum fehlte es dem ausgezeichneten Unternehmen begreiflicherweise auch nicht an Erfolg, der sich besonders dadurch kundtat, daß ein solches, doch immerhin schon kostspieliges Hilfsbuch in ganz unerwartet kurzer Zeit in zweiter Ausgabe erscheinen kann. Wir wollen an ein paar Beispielen, die dem vorliegenden Bande entnommen werden sollen, die Anordnung und den Umfang der Behandlung der Stichworte erläutern, um jenen Erfolg begreiflich zu machen. Schon der erste Artikel unseres Bandes: „Feuerungsanlagen“ von C. Cario, umfaßt 18 Seiten Text und ist durch 39 Abbildungen erläutert; er gibt eine Erläuterung des Begriffes und bespricht sodann die Feuerungen für stückige, staubförmige, flüssige und gasförmige Brennstoffe, ferner die Feuerungen für rauchlose Verbrennung und die Kontrolle der Feuerungsanlagen; weiters werden Hinweise auf in anderen Artikeln besprochene besondere Feuerungsanlagen geboten, worauf die Literaturangabe, die auf 24 Werke und Zeitschriften Bezugnimmt, den Abschluß bildet. Bald darauf stoßen wir auf das Stichwort „Filter“, das Lueger selbst bearbeitet hat: Umfang 9 Seiten, 14 Abbildungen, Literaturangabe 39 Nummern. Der Artikel „Flächen“ von Vonderlinn weist über 10 Seiten Text mit 23 Abbildungen und einem 6 Nummern enthaltenden Literaturverzeichnis auf. Wir verzeichnen noch: „Flußeisen“ von Beckert (10 Seiten, 16 Abbildungen, Literatur 36 Nummern); „Fräser“ von Dalcow (7 Seiten, 76 Abbildungen, Literatur 12 Nummern) und „Fräsmaschinen“ von demselben Verfasser (31 Seiten, 125 Abbildungen, Literatur 18 Nummern); „Gewölbe“ von L. v. Willmann (11 Seiten, 57 Abbildungen, Literatur 23 Nummern); „Gußeisenprüfung“ von Rudeloff (über 9 Seiten, 18 Abbildungen, Literatur 51 Nummern); „Hängebrücken“ von Weyrauch und Melan (zusammen 19 Seiten, 46 Abbildungen, Literatur 70 Nummern) und



„Haustelegraphen“ von Otto Jentsch (9 Seiten, 31 Abbildungen, Literatur 2 Nummern). Über die fachliche Güte des Textes braucht wohl kein Wort verloren werden; sind es doch, wie die Namen der Autoren zeigen, durchwegs Fachgenossen ersten Ranges, die an dem Werke mitarbeiten; trefflich hat es Lueger verstanden, die erforderliche Gesamtleitung, welche einer solchen Sammelarbeit die nötige Einheitlichkeit schafft, auszuüben und zu wahren. Die Abbildungen sind zweckentsprechend und im allgemeinen auch recht gut, vielfach können sie allen Anforderungen als vollkommen angemessen bezeichnet werden. Druck und Papier sowie der Einband sind sehr schön. Dr. P.

11.187 **Baupraxis.** Nachschlagebuch für alle Bauinteressenten, Baufachleute und Bauhandwerker. Kurzgefaßte Zusammenstellung aller Arbeiten zur Anfertigung von Projekten, Bauplänen, Vorausmaßberechnung, Preisentwicklung und Kostenvoranschlag, Bauführung und Abrechnung für Bauanlagen jeder Art. Bearbeitet unter Mitwirkung von Ausschlußmitgliedern des Bayerischen Techniker-Verbandes von Eugen Macholdt, Architekt in München. Herausgegeben durch den Bayerischen Techniker-Verband. München 1906, Theodor Ackermann (Preis geb. M 4).

Das handliche Büchlein ist trotz seines geringen Umfanges recht inhaltsreich und orientiert über die bei Aufstellung des Bauprojektes und Kostenvoranschlages auftretenden Fragen. Im ersten Teil bespricht es insbesondere das Raumerfordernis auch seltener zur Ausführung kommender Bauten, im zweiten Teil alle erdenklichen Preisansätze. Wenn auch letztere natürlich nicht bindend sind, sondern insbesondere den lokalen Verhältnissen entsprechend oft stark abweichen werden, so geben sie wenigstens für den ersten Anhaltspunkt recht wertvolle Aufschlüsse, und kann demnach das Werkchen jedem Baubeflissenen wärmstens empfohlen werden. Ing. F. O.

10.054 **Jahrbuch für die Gewässerkunde Norddeutschlands.** Herausgegeben von der Preußischen Landesanstalt für Gewässerkunde. Besondere Mitteilungen. Band I, Heft 1. Berlin 1906, E. S. Mittler & Sohn.

Mit diesem Bande übergibt die im Jahre 1903 ins Leben getretene — aus dem Bureau des Wasserausschusses hervorgegangene — preußische Landesanstalt für Gewässerkunde ihre ersten fachwissenschaftlichen Arbeiten der Öffentlichkeit. Unter „Besondere Mitteilungen“ soll nicht verstanden werden, daß die Anstalt die Absicht habe, etwas „Besonderes“ mitzuteilen — obschon die Arbeiten des regsten Interesses wert sind — vielmehr soll mit dieser Bezeichnung gesagt sein, daß die „Mitteilungen“ von dem übrigen (statistischen) Teile der Jahrbücher abgegrenzt erscheinen; es würde sich daher empfehlen, sie „Gesonderte Mitteilungen“ zu benennen. Der sachliche Inhalt des Heftes 1 verdient die vollste Anerkennung. H. Bindemann bespricht „Die Verwertung der Häufigkeitszahlen der Wasserstände“. Nach der Erläuterung der Begriffe Häufigkeit, Dauer, Austauschdauer, Eintauch- oder Benetzungsdauer und der Methoden zur rechnerischen Ableitung und graphischen Darstellung der Dauer- und Häufigkeitszahlen, bzw. der Dauer- und Häufigkeitskurven geht derselbe auf die Anwendung der Dauerlinien zu einem „Vergleiche der Abflußverhältnisse in verschiedenen Zeiträumen für dieselbe Pegelstelle“ und zu dem „Vergleiche der Abflußverhältnisse an verschiedenen Pegelstellen“ auf Grund der Dauerlinien über. Einige besondere aus der Häufigkeit abgeleitete Werte und ihre Anwendung bilden den Gegenstand des Schlußkapitels, in dem der Verfasser die Herleitung, die Darstellung und die Eigenschaften der sogenannten Summenlinien sowie ihre Anwendung für die Bestimmung der mittleren Abflußmenge und für die Mittelbildung aller Größen, die mit der Wasserstandshöhe veränderlich sind, behandelt. Dr. Heinrich Mann liefert mit der Arbeit „Das Hochwasser vom August und September 1813, seine Ursachen und sein Verlauf“ einen musterhaften Beitrag auf dem Gebiete der Hochwasseruntersuchungen. Daß er auf das Jahr 1813 zurückgreift, begründet der Verfasser gleich einleitend mit dem Hinweise auf die historische Bedeutung dieser Hochflut für die Kriegsergebnisse des benannten Jahres in Schlesien. Es ist bewundernswert, welches Riesenmaterial der Verfasser zusammengetragen hat, um die Ursachen und Wirkungen der Katastrophe nach allen Seiten zu beleuchten. Eine dritte Mitteilung beinhaltet das Gutachten der Landesanstalt für Gewässerkunde über „Die Anlage von Hochwassersammelbecken im Okergebiete“. Die Untersuchungen haben ergeben, daß die Anlage von Hochwassersammelbecken im Okergebiete wenigstens an einer, u. zw. der wichtigsten Stelle des Berglandes unter günstigeren Bedingungen möglich ist, als nach der allgemeinen Beschaffenheit des Harzgebirges vermutet werden durfte, und daß die Interessen der Landeskultur, der gewerblichen Entwicklung und des Wasserverkehrs aus dieser Anlage mannigfache und bedeutsame Vorteile ziehen würden. H. Keller behandelt das Thema „Niederschlag, Abfluß und Verdunstung in Mitteleuropa“. Aus dem gesammelten Material über die mittlere Niederschlagshöhe  $x$ , die Abflußhöhe  $y$  und die Verdunstungshöhe  $z$  ( $= x - y$ ) in den einzelnen nach ihren orographischen Verhältnissen zusammengefaßten Gebietsgruppen Mitteleuropas entwickelt der Verfasser die Gleichung der Hauptlinie des Abflusses mit  $y = 0.942x - 405$  und die Gleichung der Hauptlinie der Verdunstung mit  $z = 0.058x + 405$  und stellt umfangreiche Betrachtungen über die Grenzlinien des Ab-

flusses und der Verdunstung, über den Gültigkeitsbereich und den Genauigkeitsgrad der Gleichungen an. Die Vergleiche mit den Abflußformeln von Penck, Ule usw. geben zu interessanten Erörterungen Anlaß, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann. Die fünfte in dem hier besprochenen Hefte enthaltene Arbeit ist eine gründliche Spezialstudie über „Die Grundwasserstandsbewegung in der Niederung der Parthe“ von Dr. Friedrich Vogel. Sie beruht auf den Untersuchungen, die seit der Eröffnung der Wasserversorgungsanlage der Stadt Leipzig, bzw. seit 1885 durchgeführt worden sind, um die Einwirkung der Wasserentnahme auf den Grundwasserstand zu erforschen. Br.

11.215 **Bund deutscher Architekten.** B. D. A. Werke der Ortsgruppe Köln 1906. Berlin W., Ernst Wasmuth. (Preis M 6).

Aus den uns vorliegenden Werken der Ortsgruppe Köln des Bundes deutscher Architekten läßt sich eine vage und vielversprechende Bautätigkeit erkennen. Nicht einseitig, einer Architekturrichtung folgend, nein, fast alle historischen und auch modernen Stilrichtungen sind bei den so verschiedenartigen Bauwerken vertreten. Neben hoher kirchlicher Kunst tritt die profane bei Schlössern, Herrschafts-, Geschäfts-, Amts- und Wohnhäusern auf, wobei es stellenweise zu überraschend schönen Interieurlösungen kommt. Es ist nicht zu leugnen, es geht ein frischer erquickender Hauch von den meisten dieser neueren Kölner Bauwerke aus und läßt auf eine glückliche Zukunft schließen. D. A.

## Eingelangte Bücher.

(\* Spende des Verfassers.)

\*11.228 **Nouvelle machinerie théâtrale**, la „Double Scène“. Par G. Giranne et C. Grobon. 40. 13 S. m. Abb. Lyon 1906, Selbstverlag.

\*11.229 **Mitteilungen** der Österr. Gesellschaft zur Bekämpfung der Rauch- und Staubplage. 40. Wien 1907.

11.230 **Der Brückenbau.** Von M. Struckel. I. Hölzerne und eiserne Brücken. 80. 54 S. m. 43 Taf. Helsingfors 1900 (M 9). II. Bewegliche und steinerne Brücken. 80. 38 S. m. 41 Taf. Helsingfors 1906, Twietmeyer (M 10).

11.231 **Moderne Fabrikanlagen.** Von L. Utz. 80. 320 S. m. 205 Abb. und 16 Taf. Leipzig, Politzky.

11.232 **Précis d'électricité.** Par P. Niewenglowski. 80. 200 S. m. 64 Abb. Paris 1906, Gauthier-Villars (F 6).

\*11.233 **Bemerkungen** zu der sogenannten Petzval-Bedingung der photographischen Optik. Von F. Schiffner. 80. 4 S. m. Abb. Leipzig 1906, Selbstverlag.

\*11.234 **Über die Restaurierung und Wiederherstellung** der Dekankirche von Aussig in Böhmen. Von A. Weber. Folio. 14 S. m. 15 Abb. und 10 Taf. Wien 1906, Selbstverlag.

11.235 **Die Beleuchtungsarten der Gegenwart.** Von Dr. W. Brusch. 80. 164 S. m. 155 Abb. Leipzig 1906, Teubner (M 125).

11.236 **Die Grundzüge des Unterrichts- und Erziehungswesens** in den Vereinigten Staaten von Nordamerika. Von H. Leobner. 80. 200 S. Wien 1907, Deuticke (K 6).

11.237 **Geodäsie.** Eine Darstellung der Methoden für die Terrainaufnahme, Landesvermessung und Erdmessung. Von Dr. N. Herz. 80. 417 S. m. 280 Abb. und 3 Taf. Wien 1907, Deuticke (K 16-80).

11.238 **Die Kohlenlöhlfäden** für elektrische Glühlampen, ihre Herstellung, Prüfung und Berechnung. Von H. Weber. 80. 176 S. m. 102 Abb. Hannover 1907, Jänecke (M 5-60).

11.239 **Transformatoren und Asynchronmotoren.** Von Dpl. Ing. W. Winkelmann. 80. 136 S. m. 19 Abb. Hannover 1907, Jänecke (M 4-20).

11.240 **Das Roheisen** und seine Darstellung durch den Hochofenbetrieb. Von H. F. Lichte. 80. 308 S. m. 76 Abb. und 4 Taf. Hannover 1907, Jänecke (M 4-60).

11.241 **Die Braunkohlenteerprodukte** und das Ölgas. Von Dr. W. Scheithauer. 80. 171 S. m. 43 Abb. Hannover 1907, Jänecke (M 2-20).

11.242 **Meisterprüfungen für das Baugewerbe.** Von W. Miller. 80. 91 S. m. 54 Abb. Hannover 1907, Jänecke (M 1-20).

11.243 **Wärme und Kälteschutz.** Von Ph. Michel. 80. 104 S. m. 26 Abb. Hannover 1907, Jänecke (M 1-50).

11.244 **Prometheus.** Illustrierte Wochenschrift über die Fortschritte in Gewerbe, Industrie und Wissenschaft. 80. Wöchentl. Berlin. Ab. 1890.

11.245 **The Study-Book of Mediaeval Architecture and Art.** By Th. H. King. 40. 4 Bände. Edinburgh 1893, Grant.

11.246 **Congrès international des mines, de la métallurgie, de la mécanique, et de la géologie appliquées** Liège 1905. 80. 8 Bände.

11.247 **Le chemin de fer métropolitain municipal de Paris.** Par J. Hervieu. 80. 258 S. m. 73 Abb. und 29 Taf. Paris 1903, Béranger.

11.248 **Wasserkraftmaschinen.** Von L. Quantz. 80. 102 S. m. 130 Abb. Berlin 1907, Springer (M 3-60).

11.249 **Über die Petrographie des Portlandzements.** Von A. E. Törnebohn. 80. 34 S. m. 2 Taf. Stockholm 1897, Norstedt.



- 11.250 **Mitteilungen über die Druckelastizität und Druckfestigkeit** von Betonkörpern mit verschiedenem Wasserzusatz. Von Dr. C. Bach. 80. 2 Teile. Stuttgart 1903, 1906, Wittwer (je M 2-40).
- \*11.251 **Die Sillwerke bei Innsbruck**. 80. 77 S. m. 82 Abb. Wien 1907, A. E.-G. „Union Elektrizitätsgesellschaft“.
- \*11.252 **Die Entwicklung der Baukunst unter dem Einflusse der Wohnungshygiene**. Von H. Beraneck. 80. 15 S. m. Abb. Wien 1907, Selbstverlag.
- 11.253 **Der moderne Theaterbau**. Von Dr. M. Hammitzsch. 80. 207 S. m. 142 Abb. Berlin 1906, Wasmuth.
- 11.254 **Mittelalterliche Landkirchen** aus dem Entstehungsgebiete der Gotik. Von Dr. A. Mäkel. 80. 128 S. m. Abb. Berlin 1906, Wasmuth.
- 11.255 **Strömungsvorgänge in ringförmigen Spalten und ihre Beziehungen zum Poiseuilleschen Gesetz**. Von Dr. E. Becker. 80. 47 S. m. Abb. Berlin 1906, Schade.
- 11.256 **Die biologische Abwasserreinigung in Deutschland**. Von Dr. K. Imhoff. 80. 157 S. m. Abb. Berlin 1906, Schuhmacher.
- 11.257 **Einflußlinien für beliebig gerichtete Lasten**. Von Dr. F. Kögler. 80. 64 S. m. 6 Taf. Leipzig 1906, Noske.
- 11.258 **Beiträge zur Kenntnis der Westerwaldtöne und zur Praxis der Steinzeugindustrie**. Von Dr. W. Scheffler. 80. 110 S. Leipzig 1905, Schwarzenberg.
- 11.259 **Über die elektroanalytische Trennung von Cadmium und Zink**. Von Dr. A. Beyer. 80. 86 S. m. Abb. Leipzig 1906, Noske.
- 11.260 **Beiträge zur Kenntnis der Darstellung des Schwefelkohlenstoffs**. Von Dr. P. Verbeek. 80. 85 S. m. Abb. Dresden 1906, Wagner & Sprung.
- 11.261 **Über den Wasserstoffgehalt des Elektrolyseisens**. Von Dr. H. Lee. 80. 72 S. Leipzig 1906, Noske.
- 11.262 **Beiträge zur Kenntnis der Sulfidreaktion**. Von Dr. F. Seyde. 80. 94 S. m. Abb. Dresden 1906, Adolph.

## Vereins-Angelegenheiten.

### BERICHT

Z. 373 v. 1907

### über die 17. (Wochen-)Versammlung der Tagung 1906/1907

Samstag den 6. April 1907

1. Der Vereinsvorsteher, Herr Professor Dpl. Chem. Josef Klaudy, eröffnet um 7 Uhr abends die Sitzung, begrüßt die erschienenen Gäste, beglückwünscht unter lebhafter Zustimmung der Anwesenden Herrn Hofrat Prof. Artur Oelwein zu seinem am 2. d. M. begangenen 70. Geburtstag, verkündet die Tagesordnungen der nächst-wöchentlichen Versammlungen sowie die Einladung zur Vereinsexkursion nach Klosterneuburg, verweist auf den Aufruf des Wiener Magistrates wegen Anbringung von Blumenschmuck, indem er die Aktion der Gemeindevertretung behufs Verschönerung des Stadtbildes auf das wärmste begrüßt und fährt fort: „In der Frage unserer geselligen Zusammenkünfte an den Samstag-Abenden schlage ich den Herren eine versuchsweise Lösung vor, die mit dem heutigen Tage in Kraft tritt. Die Vereinskollegen versammeln sich im Restaurant Leber in jenem Abteile des Restaurationssaales im Parterre, welcher sich links vom Haupteingange befindet und durch eine Glastür abgeschlossen ist. Dieser Raum faßt leicht 50 Personen. Die Herren Kollegen werden gebeten, sich schon heute in diesem Räume möglichst zahlreich einzufinden zu wollen und ihr Urteil über diese Lösung der Geselligkeitsfrage abzugeben. Findet diese Lösung Anklang, so steht uns dieser Saal in Hinkunft jeden Samstag nach den Vereinsversammlungen zur Verfügung, und überdies habe ich es erwirkt, daß auch den Kollegen der Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner an ihren Donnerstag-Abenden dieser Saal eingeräumt wird.“

Diese Mitteilung wird mit Beifall aufgenommen. Der Vorsitzende ladet hierauf, da sich niemand zum Worte meldet,

2. Herrn Hofrat Dr. Franz Ritter v. Le Monnier ein, den angekündigten Vortrag zu halten: „Die Erdbeben in ihren Beziehungen zur Technik und Baukunst“.

Der Vortragende, von der Versammlung beifälligst begrüßt, erörtert zunächst die Aufgaben der Seismologie oder Erdbebenkunde, der jüngsten Wissenschaft, welche aber trotz ihres kaum 30jährigen Bestandes doch bereits auf die wichtigsten Ergebnisse hinzuweisen vermag. So kurze Zeit die Seismologie besteht, so hat sie doch schon wieder eine neue Disziplin: die angewandte Seismologie hervorgebracht, deren Aufgabe es ist, Bauwerke so anzulegen, daß sie gegen Erdbeben möglichst geschützt sind und deren weitere noch wichtigere Aufgabe, die Erforschung der Stabilitätsbedingungen nicht nur von Häusern, sondern auch von technischen Anlagen aller Art ist, wie Leuchttürme, Fabriksanlagen und Schornsteine, Türme, Eisenbrücken, Eisenbahnbauten usw. Von der Statistik über die Verbreitung der Erdbeben über die ganze Erde, welche Graf Montessus de Ballore in vorzüglicher Weise hergestellt hat und die bis 1900 131.292 Erdbeben umfaßt, erörtert der Vortragende den Begriff der Seismizität.

Er konstatiert hierbei, daß am häufigsten von Erdbeben die jonischen Inseln, Euböa, Griechenland, Görz, Krain, Japan, die zentralamerikanischen Staaten, die Seelapen, Mexiko, Jamaika, Chili und die Philippinen heimgesucht werden. Weiters erörtert der Vortragende den Begriff des Epizentrums und die neue Hypothese des dänischen Oberstenleutnants Harboe über die Herdlinien und erwähnt die Untersuchungen des Japaners Dr. Kusakabe über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erdbebenwellen, welche am raschesten im Granit und Serpentin, am langsamsten in Konglomeraten erfolgt. Der Vortragende erörtert hierauf die Einteilung der Erdbeben in makro- und mikro-seismische, in vulkanische, Einsturz- und tektonische Beben, in Erd- und Seebeben, sowie in Nah- und Fernbeben. Die Festigkeit des Bodens ist der nächste Gegenstand der Besprechung, wobei die hierauf bezüglichen Untersuchungen von Rebeur und Prof. Rudolph Erwähnung finden.

Zur angewandten Seismologie übergehend, werden zuerst die niederösterreichischen und insbesondere die Wiener Erdbeben besprochen und die verschiedenen Skalen zur Bemessung der Intensität der Erdbeben, und zwar zuerst die empirische Skala von Rossi-Forel, dann jene von Cancani-Mereli und endlich die japanische von Prof. Omori dargestellt.

An der Hand dieser Ausführungen erörtert der Vortragende die furchtbaren zerstörenden Wirkungen auf die Städte, sowohl des Altertums, als auch in jüngster Zeit der großen amerikanischen Handelsstädte San Francisco, Valparaiso und Kingston, wobei insbesondere das kalifornische Erdbeben und die Frage des Wiederaufbaues dieses Emporiums eingehend besprochen wird. Bei den großen Städten der Neuzeit ist das stets als Folgewirkung des Bebens auftretende Feuer, das gefährliche Element. So hat z. B. in San Francisco das Erdbeben nur einen Schaden von 30%, das Feuer hingegen von 97% angerichtet.

Hierauf wird die Beschädigung einzelner Gebäude im Hinblick auf die Stoßrichtung erörtert und werden insbesondere die bezüglichen Untersuchungen von Mallet, Milne und Lescasse besprochen und die höchst interessanten Versuche des in Japan eingesetzten Erdbebenforschung-Komitees, das seit 1892 besteht, hervorgehoben, welche die Erprobung der Festigkeit von Mauern, Pfeilern und von Modellen ganzer Bauten durch eigene Schüttermaschinen bezwecken, die so konstruiert sind, daß sie alle Erscheinungen des wirklichen Erdbebens hervorbringen. Hierauf werden die theoretischen und praktischen Untersuchungen des japanischen Professors Omori, sowie des französischen Majors Graf Montessus und zuletzt die in einzelnen Orten erlassenen Bauvorschriften besprochen, welche eine bestimmte Bauart den Einwohnern vorschreiben.

An der Hand zahlreicher Lichtbilder zeigt schließlich der Vortragende die Bedeutung der japanischen Erdbeben-Experimente, sowie die Wirkungen der Beben auf Fabriksanlagen, Schornsteine, Eisenbahnbrücken und Geleiseanlagen.

Der Vortrag sowie die Vorführung der Lichtbilder findet den lebhaften Beifall der Versammlung.

Der Vorsitzende schließt um 8<sup>3</sup>/<sub>4</sub> Uhr abends die Sitzung mit den von der Zustimmung der Anwesenden begleiteten Worten: „Ich kann es nicht unterlassen, auf die Erschütterungen hinzuweisen, die Herr Hofrat eben gehört haben und die ich Ihnen als erfahrener Fachmann nicht zu interpretieren brauche. Sie sind zweifellos der Ausbruch des großen Interesses und des verbindlichsten Dankes für Ihre Ausführungen. Sie haben heute die hochinteressanten Vorträge, die Sie in unserem Vereine gehalten haben, um einen außerordentlich wertvollen und brillanten Vortrag bereichert. Wir werden uns auf den nächsten Vortrag im kommenden Jahre um so mehr freuen.“

C. v. Popp.

## Personalnachrichten.

Der Kaiser hat verliehen den Herren Ober-Bauräten Julius Hübner und Oskar Meltzer den Titel und Charakter eines Ministerialrates, Baurat Wolfgang Freiherr v. Ferstel den Titel und Charakter eines Ober-Baurates, Baurat Albrecht Wechsler, aus Anlaß der erbetenen Übernahme in den dauernden Ruhestand, den Titel eines Ober-Baurates und Ferdinand Fleischmann, Industrieller in Mödling, das Ritterkreuz des Franz Josef-Ordens.

Der Minister für Kultus und Unterricht hat die Herren Ober-Baurat Professor Ludwig Tiefenbacher, Bau-Oberkommissär Dr. Friedrich Postuvanschitz und Ober-Ingenieur Karl Goebel zu Mitgliedern der Kommission zur Abhaltung der zweiten Staatsprüfung an der Hochschule für Bodenkultur nach der neuen Staatsprüfungsordnung auf die Dauer der Studienjahre 1906/07 bis 1910/11 ernannt.

Der Eisenbahnminister hat die Herren Ober-Ingenieure Emil Cimonetti, Bruno Ritter v. Enderes, Heinrich Ritter v. Kuh und Ladislaus Otta zu Bauräten im Eisenbahnministerium ernannt.

Der Wiener Stadtrat hat im Status des Stadtbauamtes Herrn Ingenieur Leopold Wolf zum Ober-Ingenieur ernannt.

## Druckfehlerberichtigung.

In Nr. 14 der „Zeitschrift“, Seite 260, 1. Spalte, 36. Zeile von unten soll es richtig heißen: 180 statt 80.



# ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES

Nr. 16

Wien, Freitag den 19. April 1907

LIX. Jahrgang

**INHALT:** Zum 100. Geburtstage von Josef Max Petzval. Von Albert Edler v. Obermayer (Schluß) — Die Dampfturbine unter besonderer Berücksichtigung der Zoelly-Turbine. Von Ing. Hofweber (Schluß) — Die Verwendung eines logarithmisch geteilten Koordinatensystems in der Wärmemechanik. Von Viktor Fischer. — *Mitteilungen aus einzelnen Fachgebieten.* Tunnelbau. Seewesen. — *Fachgruppenberichte.* Berg- und Hüttenmänner: Diskussion über elektrische Öfen. Über den Universal-Tiefbohrer. Elektrotechnik: Über die Entwicklungsmöglichkeit des Einphasenmotors. — *Mitteilungen von Ausschüssen.* Ständiger Ausschuß für Wettbewerbsangelegenheiten. — *Erlässe und Verordnungen.* — *Patentbericht.* — *Zeitschriftenschau.* — *Bücherschau.* — *Vereins-Angelegenheiten.* — *Personalnachrichten.*

Alle Rechte vorbehalten

## Zum 100. Geburtstage von Josef Max Petzval.

Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 5. Jänner 1907 von Generalmajor Albert Edler v. Obermayer.

(Schluß zu Nr. 15)

Trägt man (Abb. 12) als Ordinaten die Wellenlängen in  $\mu\mu$ , als Abszissen die zugehörigen Abweichungen der Schnittweiten, der einzelnen Fraunhoferschen Linien, bei einer gegebenen Linse, von der Schnittweite derjenigen Linien, die man zusammenfallen läßt, d. i. vom eigentlichen Brennpunkte — die Brennweite der D-Linie auf 100 mm reduziert — auf und verbindet die hiedurch bestimmten Punkte durch eine Kurve, so erlangt man einen sehr guten Überblick über die Größe der Abweichungen der Schnittweiten der einzelnen Farben, insbesondere aber über diejenigen Farben, welche am weitesten von dem gewählten Brennpunkte abstehen, also im sekundären Spektrum besonders zur Geltung kommen.

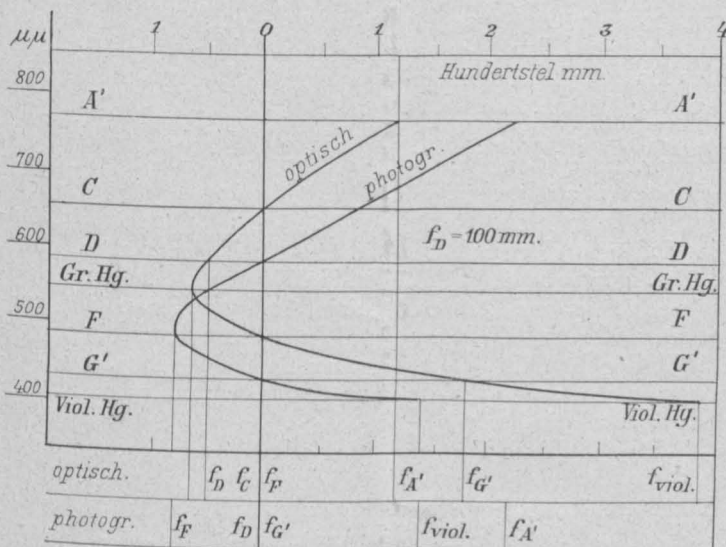


Abb. 12 Die Kurven, welche die Abweichung der Schnittweiten einer Farbe, vom Brennpunkte  $f_C$ ,  $f_F$  bei optischer, und vom Brennpunkte  $f_D$ ,  $f_{G'}$  bei photographischer Achromatisierung darstellen

Bei einer Fernrohrlinse läßt man die Fraunhofer'sche Linie C mit jener F zusammenfallen. Dadurch sind die Bilder  $f_C$  und  $f_F$  in den optisch wirksamsten Farben, die zwischen orange und blau liegen, sehr nahe zur Deckung gebracht, und es wird dadurch, bei sphärischer Korrektur, ein möglichst helles und scharfes Bild erzielt. Die Linse ist optisch achromatisiert. Die aktinisch wirksamen violetten Strahlen vereinigen sich in größerer Entfernung vom Brennpunkte zwischen  $f_{G'}$  und Viol. Hg., und das photographisch wirksamste Bild fällt mit dem optisch wirksamsten nicht zusammen. Stellt man mit einer solchen Linse auf einen mit Buchstabenzeilen bedruckten Pappendeckelstreifen, der schief zur Linsenachse befestigt ist, auf eine dieser Zeilen scharf ein, so würde auf der photo-

graphischen Platte eine dem Apparate näher liegende Zeile deutlich erscheinen, es ist ein chemischer Fokus vorhanden.

Diese Art der Achromatisierung war bei den ersten von Petzval gerechneten und von Voigtländer geschliffenen Linsen angewendet worden. Späterhin wurden die Linsen photographisch achromatisiert. Es wurde hiezu die Fraunhofer'sche Linie D auf jene G fallen gelassen. Dadurch deckten sich das optische und das aktinische Bild bei  $f_D$  und  $f_G$  besser; die optische ergibt auch die photographisch wirksame Einstellung. Das sekundäre Spektrum wird dann von den roten Strahlen bei  $f_{A'}$  gebildet, auf welche unter gewöhnlichen Umständen bei der Photographie nicht Rücksicht genommen zu werden braucht, da sie nur auf Platten wirken, die für rot eigens sensibilisiert sind. Wie schon bemerkt, ist die sphärische Aberration von Strahlenbüscheln verschiedener Farbe auch ungleich groß. Es sei hier darauf hingewiesen, daß Linsen, in welchen die chromatische Differenz der sphärischen Aberrationen über einen großen Teil des Spektrums aufgehoben erscheinen, Apochromate genannt werden, um damit anzudeuten, daß auch zur Beseitigung solcher Abweichungen besondere Vorkehrungen nötig sind, wenn es die Bestimmung des optischen Instrumentes erfordert.

Die Korrektur der sphärischen Aberration auf der Achse, die Erfüllung der Sinusbedingung und die Achromatisierung reichen für ein Fernrohrobjektiv vollkommen aus. Das Öffnungsverhältnis eines solchen Objektives ist stets ein sehr kleines, die Winkel, welche die abbildenden Strahlenbüschel mit der Achse der Linse bilden, sind stets sehr klein. Die Fehler des Objektives verschwinden umso mehr, je kleinerer Teil des Bildes zunächst der Achse durch das stark vergrößernde Okular betrachtet wird. Bei größerer Entfernung von der Achse wird aber die sphärische Abweichung, die nur für die Mitte weggeschafft ist, sehr merkbar, und das beste Bild ist nicht eben, sondern fällt auf eine krumme Fläche, eine Art Rotationsparaboloid, welches seine Höhlung der Linse zukehrt.

Für photographische Zwecke bedarf man aber eines zu beiden Seiten der Achse ausgedehnten, möglichst ebenen Bildes, welches durch Strahlenbüschel zustande kommt, die beträchtliche Winkel mit der Achse einschließen. Während beim Fernrohrobjektive die richtigen Linsenhalbmesser durch Tatonnieren, mit nur geringfügiger Rechnung aufgefunden werden konnten, erwies sich dies unmöglich, sobald die schiefen Büschel zu berücksichtigen waren. Petzval hatte also mit der Behauptung recht, daß „die Erfindung Daguerres, das Reich der tatonnierenden Optik erschüttert habe, und daß „dieselbe ihrem Untergange entgegengehe“. Die erste erfolgreiche Berücksichtigung



der schiefen Büschel in der Berechnung der Halbmesser lichtstarker Linsenkombinationen ist das Verdienst Petzvals.

Die Vorgänge in solchen schiefen Büscheln sind sehr komplizierter Art. Da das Licht eine Wellenbewegung ist, so läßt sich, was übrigens in dem Satze von Malus Ausdruck findet, selbst nach mehrfachen Brechungen und Reflexionen, immer eine Fläche finden, auf welcher die Lichtstrahlen senkrecht stehen, es ist die Wellenfläche. Die Krümmung derselben in jedem Punkte ist durch zwei aufeinander senkrechte Hauptschnitte, den Schnitt der kleinsten Krümmung oder den Meridionalschnitt und jenen der größten Krümmung oder den Sagittalschnitt bestimmt. Für das zu betrachtende schiefe Büschel werde ein sehr kleines Flächenstück der Wellenfläche, etwa durch einen kleinen Kreis, abgegrenzt (Abb. 13) und darin der Meridionalschnitt  $MM'$  und der Sagittalschnitt  $SS'$  gezogen. Die Strahlen des ebenen Büschels des Meridionalschnittes durch  $MM'$  vereinigen sich in einem Punkte  $f_1$ , dem Mittelpunkt der kleinsten Krümmung, dem ersten Brennpunkte, auf der Hauptachse des Büschels, als welche man die Schwerlinie desselben annimmt. Jene des ebenen Sagittalschnittes durch  $SS'$  schneiden sich in dem näher an der Wellenfläche liegenden Mittelpunkte der größten Krümmung  $f_2$  dem zweiten Brennpunkte, auf dem Hauptstrahle. Ganz in der gleichen Weise verhalten sich die ebenen Büschel  $mm'$  parallel zum Meridionalschnitte und solche  $SS'$  parallel zum Sagittalschnitte.

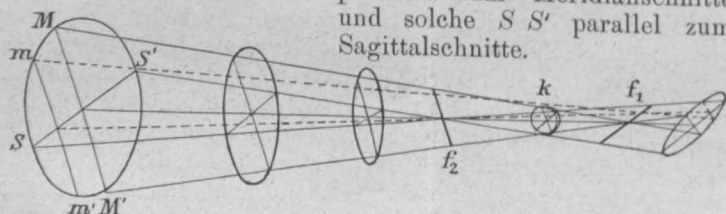


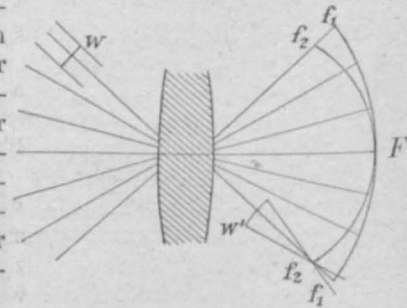
Abb. 13 Die astigmatische Deformation eines Lichtbündels von ursprünglich kreisförmigem Querschnitte

In dem ersten Brennpunkte  $f_1$  entsteht dadurch eine Brennlinie senkrecht zum Meridianschnitte und auch senkrecht zu einem Meridianschnitte der Linse. Im zweiten Brennpunkte  $f_2$  entsteht gleichfalls eine Brennlinie, aber parallel zu diesem Schnitte. Ein leuchtender Punkt wird somit durch ein schiefes Büschel nicht wieder als Punkt sondern durch zwei Brennlinien abgebildet, welche in erster Annäherung die hier angegebene Lage haben.

Der als kreisförmig begrenzt angenommene Ausschnitt der Wellenfläche, verengt sich in weiterer Fortpflanzung der Lichtbewegung zu einer hochgestellten Ellipse, geht in die zweite Brennlinie über, erweitert sich zu einer hochgestellten Ellipse, mit stets abnehmender vertikaler Achse, und geht an der Stelle der größten Einschnürung in einen kleinen Kreis über, welcher nach Coddington der Kreis der kleinsten Verwirrung genannt wird. Danach erweitert sich das Lichtbündel zu einer flachen Ellipse, die sich zur ersten Brennlinie zusammenzieht und dann erneuert als flache Ellipse weitergeht. Man nennt diese Erscheinung die astigmatische Deformation des monozentrischen Lichtbündels. Dieselbe bringt eine gegen den Rand sehr rasch zunehmende Unschärfe hervor und hat auch zur Folge, daß z. B. von einem System konzentrischer Kreise Teile der Kreislinien in einzelnen Quadranten scharf, in anderen unscharf abgebildet werden.

Schiefe Büschel, welche aus unendlicher Entfernung auf eine Linse fallen, erzeugen die Brennlinien, je nach dem Winkel, unter welchem sie auftreffen, in verschiedenen Entfernungen von der Linse und in verschiedenem Abstände voneinander. Legt man durch die Brennlinien der meridionalen und der sagittalen Büschel je eine Fläche, so ergeben sich die astigmatischen Bildflächen.

Die Spuren derselben auf der Zeichnungsebene sind zwei Kurven, welche sich in der Achse der Linse im Brennpunkte  $F$  tangieren und bei einer Sammellinse ihre konkaven Seiten derselben zuwenden. Auch für endliche Objektentfernungen bleibt dieser Charakter der astigmatischen Büschel gewahrt. Die astigmatischen Flächen der Zerstreuungslinsen sind im Vergleiche mit jenen der Sammellinsen entgegengesetzt gekrümmt; die Kombination einer Sammellinse mit einer Zerstreuungslinse, wie dieselbe zur Beseitigung der sphärischen und der chromatischen Abweichung geboten ist, nähert die astigmatischen Bildflächen einander und vermindert die Bildkrümmung.



Noch einen Fehler können Linsen aufweisen. Die von verschiedenen Punkten einer achsensenkrechten Ebene im Objektraume ausgehenden Strahlenbündel, welche unter verschiedenen Winkeln auf die brechende Fläche auftreffen, erzeugen dadurch verschiedene Vergrößerungen, so zwar daß die Vergrößerung in der ganzen Ausdehnung des Bildfeldes nicht gleich groß ist. Wächst dieselbe gegen den Rand, so erscheint das Bild eines Quadrates z. B. kissenförmig verzogen; nimmt sie gegen den Rand ab, dann ist dieses Bild tonnenförmig ausgebaucht. Solche Linsen erzeugen von geraden Linien, die nicht die Linsenachse schneiden, gekrümmte Bilder, sie verzeichnen.

Endlich sei noch erwähnt, daß Petzval sich auch mit der sogenannten Lochkamera beschäftigte, den Einfluß der Beugung des Lichtes in seiner Abhängigkeit von der Größe des Durchmessers der Lichtöffnung ermittelte und dabei auch darauf hinwies, daß allzu enge Blenden bei Linsen zu merklichen Wirkungen der Lichtbeugung führen.

Es ist hienach bei der Herstellung einer brauchbaren Linsenkombination eine große Mannigfaltigkeit von Abweichungen zu beseitigen, und der Ausspruch Petzvals darüber kann nicht befremden. Er sagt: „Die Linsenkombinationen sind ganz launenhafte und widerhaarige Gebilde, die bei gewissen Anordnungen infolge bestehender allgemeiner, meist im Baue komplizierter Funktionen tief versteckter Gesetze bald gar kein gutes Bild, bald ein unvermeidlich gekrümmtes oder verzogenes Bild geben. Die Unkenntnis jener Gesetze kann zu großen vergeblichen Mühen und Kosten werden.“

Die tunlichste Verminderung aller dieser Abweichungen und die zweckmäßigste Ausgleichung der noch übrig bleibenden Reste hatte sich Petzval bei seiner Berechnung zum Ziele gesetzt. Es waren acht Bedingungen zu erfüllen, und zwar die Korrektur der sphärischen Abweichung auf der Achse, die Erfüllung der Sinausbedingung, die Aufhebung des Astigmatismus, die Ebnung des Bildfeldes, die Beseitigung der Verzeichnung, die Korrektur der chromatischen Abweichung, wonach die Bilder in zwei Farben gleich groß sein und an dieselbe Stelle des Raumes fallen müssen, und endlich die Erzielung einer bestimmten Brennweite.

Petzval suchte allen diesen Bedingungen durch sogenannte unsymmetrische Doublets zu genügen, das sind Linsenkombinationen, deren Vorder- und Hinterglieder verschieden zusammengesetzt sind. Die Vorderlinse bestand aus zwei verkitteten Bestandteilen, ergab sonach drei Krümmungshalbmesser. Sie ist so gerechnet, daß sie den Bedingungen eines gewöhnlichen Fernrohrobjektives entspricht. Die beiden Bestandteile der Hinterlinse waren durch einen Luftraum getrennt und zeigten vier Krümmungshalbmesser. Diese Linse hatte, außer ihrer Sammelwirkung, die Ano-



malien der schiefen Lichtbüschel der Vorderlinse durch entgegengesetzte zu kompensieren, ein Verfahren, welches bei unsymmetrischen Doublets stets eingehalten wird. Es ergaben sich so sieben Bestimmungsstücke. Das achte bildete die Entfernung der beiden Linsen voneinander.

Die sphärische Tiefenaberration des Porträtobjektives war auf  $-0.21\text{ mm}$  vermindert. Für Bildwinkel bis zu  $12^\circ$  ist das Bildfeld für die Sagittalstrahlenbüschel vollkommen geebnet, die Meridionalschnittpunkte entfernen sich dagegen weiter vom Objektiv, die Verzeichnung ist aufgehoben. Das Orthoskop war astigmatisch nicht so vollkommen korrigiert und zeigte auch kissenförmige Verzeichnung; die Krümmung des Bildfeldes im Scheitel betrug nach Petzvals Angaben  $80''$  ( $2112\text{ mm}$ ).

Mit den Glassorten, über welche Petzval verfügte, war die Aufhebung des Astigmatismus und die völlige Ebnung des Bildfeldes gleichzeitig kaum zu erreichen. Petzval erwähnt schon die Notwendigkeit eines Kronglases von höherem Brechungsquotienten für die Sammellinsen und weist in diesem Sinne auf den Vorteil hin, den Diamant in den optischen Konstruktionen bieten würde. Dennoch ist es Petzval in dem schon genannten verkitteten Dialyten (Abb. 6), den M. v. Rohr in der photographischen Korrespondenz 1906 beschrieben und gezeichnet hat, gelungen, diese Schwierigkeiten zu überwinden. Die Vorderlinse desselben setzt sich aus zwei Sammellinsen aus Kronglas und einer Zerstreuungslinse aus Flintglas zusammen; die Hinterlinse besteht aus einer Zerstreuungslinse aus Kronglas und einer Sammellinse aus Flintglas.

Wie v. Rohr in der Zeitschrift für Instrumentenkunde 1907 in einem Aufsatz: „Zur Erinnerung an Josef Max Petzval“ anführt, sind in dem verkitteten Dialyten die vier Schärfenfehler wesentlich herabgesetzt, die sphärische Korrektion ist mit geringen Zonen durchgeführt, der Sinusbedingung ist für die volle Öffnung genügt; die Korrektion der astigmatischen Büschel ist bis zu einem Gesichtsfelde von  $26^\circ$  erreicht und von einer nahezu vollständigen Bildfeldebahnung begleitet, während die Verzeichnung allerdings nicht ganz aufgehoben ist. M. v. Rohr ist erstaunt, daß mit diesem Objektiv keine Versuche gemacht wurden, und daß Petzval sich nicht einmal die Priorität in der Erledigung dieser so lang ungelöst gebliebenen Frage gewahrt hat. Es erscheint dies Rohr umso unbegreiflicher, als es sich hier um die höchst bemerkenswerte Konstruktion eines unsymmetrischen Doublets, mit zwei verkitteten Komponenten, aus hochbrechendem Flint- und niedrig brechendem Kronglase handelt. Es war der erste allerdings noch nicht verzeichnungsfreie Anastigmat. Er schreibt weiter: „Petzval hat der Präzisionsoptik eine ganz neue Provinz hinzugefügt. — Wenn er auch keine Formeln mitgeteilt hat, so sind doch seine Objektive Zeugen für die Meisterschaft, mit welcher er von ihnen Gebrauch gemacht hat. Das Porträtobjektiv ist für Einzelaufnahmen auch heute noch von der größten Bedeutung, und der leider so spät veröffentlichte, verkittete Dialyt ist ein erst in späterer Zeit übertroffenes Meisterstück.“

Fast 30 Jahre später, nachdem Petzval seinen verkitteten Dialyten geschliffen hatte, berechnete Dr. P. Rudolph in den Zeißwerken zu Jena unter Anwendung der in der Glashütte von Schott erzeugten neuen Glassorten ein Anastigmat-Doublet, welches die völlige Aufhebung des Astigmatismus mit Bildfeldebahnung verbindet. Es wurde dies dadurch erreicht, daß die beiden Glieder der Konstruktion, zwar einzeln achromatisch sind, dabei aber die Sammellinse in dem einen Gliede einen kleineren, jene in dem anderen einen größeren Brechungsquotienten besitzt als die damit verkittete Zerstreuungslinse. Im Petzvalschen Orthoskope und in dem verkitteten Dialyten war allerdings auch eine solche Anordnung versucht.

Nach dieser etwas breiten Erörterung des optischen Teiles der Petzvalschen Arbeiten glaube ich mich bezüglich seiner sonstigen mathematischen Veröffentlichungen und seiner Theorie der linearen Differentialgleichungen mit konstanten und veränderlichen Koeffizienten aus dem Grunde kürzer fassen zu können, weil Professor Gegenbauer hierüber von dieser Stelle ausführlich gesprochen hat. Die Theorie der linearen Differentialgleichung ist von der kaiserlichen Akademie in zwei stattlichen Quartbänden auf deren Kosten veröffentlicht worden. Der erste Band ist 1853, der zweite Band 1859 erschienen. Diese Verzögerung in der Drucklegung hat es zum Teile mit sich gebracht, daß manches, was Petzval selbständig gefunden hatte, mittlerweile auch von anderen aufgefunden und veröffentlicht wurde. Trotzdem ist in diesem umfassenden Werke vieles Originelle enthalten, was zu weiterer Forschung anzuregen geeignet ist.

Nun gestatten Sie mir noch, einige Bemerkungen über die Persönlichkeit Petzvals anzufügen. Aus der Glanzzeit seines Wirkens, zu Anfang der fünfziger Jahre, schildert ihn Kraft de la Saulx als eine prachtvolle, urkräftige Mannesnatur. In der Tat konnte man von ihm mit vollem Rechte sagen, es wohne in einem gesunden Körper ein gesunder Geist. Er verstand es, die ernste wissenschaftliche Arbeit, welche sein Lehramt und die Probleme, deren Lösung er sich vorgesetzt hatte, erforderten, mit körperlichen Übungen abwechseln zu lassen. Während seiner Lyzealzeit hatte er, wahrscheinlich als Hofmeister bei dem Grafen Almásy de Zsádány, die erste Ausbildung im Fechten und Reiten erworben. Schon während seiner Studienzeit in Pest tat er sich als Rapierefechter hervor, und er pflegte diese Kunst sowie das Säbelfechten auch in späteren Jahren. In Wien galt er als der beste Rapierefechter, er gab sogar Unterricht im Fechten und im Turnen, denn in diesem wie im Ringen war er Meister.

Tiefe Empfindlichkeit für die Schönheit der Natur und das Bedürfnis, sich frei in derselben zu bewegen, veranlaßte ihn, bald nachdem er in Wien eingetroffen war, seine Wohnung auf dem Kahlenberge in dem ehemaligen von Kaiser Josef II. aufgehobenen Kamaldulenser Kloster aufzuschlagen. Seinen arabischen Rappen, mit dem er zur Vorlesung geritten kam, und den er auch gelegentlich im Prater tummelte, hatte er mangels eines Stalles in einem Zimmer zu ebener Erde eingestellt. In seiner Wohnung hatte er eine Werkstätte und eine photographische Dunkelkammer eingerichtet. In der ersteren fertigte er verschiedene Apparate und schiff auch Linsen, und zwar mit großer Meisterschaft, wie die der kaiserlichen Akademie vorgelegten Objektive beweisen.

In seiner Wohnung am Kahlenberge diktierte er seinem Assistenten Dr. Heger und dem Musiker Derffel, dann dem Professor Sevcik die zur Veröffentlichung bestimmten Arbeiten; ihm selber war das Schreiben beschwerlich, denn er litt an Schreibkrampf.

Mit dem anscheinend von seinem Vater erbten musikalischen Talente verstand er es, mehrere Instrumente zu spielen, das Holzmodell eines Saiteninstrumentes, welches der russische Musiker Dawidow 1858 dem bekanntesten Gitarremacher Wiens, Staufer, zur Ausführung übertragen hatte, und welches Petzval zur Überprüfung übergeben wurde, veranlaßte ihn, sich mit dem chromatischen Tonsystem und mit akustischen Studien zu beschäftigen. Ein Teil der von ihm verfaßten Harmonielehre hat sich in seinem Nachlasse gefunden und wurde von Dr. Erményi in der schon erwähnten Theorie der Tonsysteme veröffentlicht. Er begründete in dieser ein 31stufiges Tonsystem, baute sich hiezu ein Klavier und ließ noch ein anderes hiefür eingerichtetes Instrument anfertigen, welches die Gestalt einer Gitarre und den Ton einer Harfe hatte. Er nannte es Guitharfe und spielte es häufig, als er sich in



höherem Alter vom Verkehre zurückgezogen hatte. Daß sein 31stufiges Tonsystem angenommen werden würde, schien nicht zu erwarten, denn er schrieb darüber: „Das tonarme zwölfstufige System widersteht allen Angriffen hinlänglich durch die bloße Trägheit der Massen, und derjenige, welcher sich die unfruchtbare Aufgabe stellen würde, es zu verdrängen und selbst durch ein besseres zu ersetzen, würde einen hoffnungslosen Kampf unternehmen müssen, nicht nur mit den Millionen in ihrer Ruhe gestörten Musikern, die den Erdball bevölkern, sondern auch mit den noch zahlreicheren Millionen musikalischer Instrumente, in denen das chromatische Tonsystem verkörpert ist, und die in Form von Kisten, Schachteln, Röhren usw. mit hölzerner und blecherner Halsstörigkeit sich einem jeden Versuche, ein besseres Tonsystem einzuführen, widersetzen würden“.

Die Freude am Leben, die Neigung zum Frohsinn, die Liebe zur Musik ließ ihn sich im Kreise vertrauter Freunde recht wohl fühlen. Er gab dort seinen stets geistvollen, oft übermütigen Scherzen und Witzen freien Lauf. Mitunter floß auch ein scharfes Witzwort ein, wie z. B. „Der Rauchfangkehrer ist unter den Mohren, was der N. N. unter den Professoren“, das dann von Mund zu Mund ging und ihm gerade keine Freunde machte.

Aber auch eine ernste Seite hatte seine Neigung zur Geselligkeit. Er schloß sich in den Jahren 1842 und 1843 einer Zahl junger Gelehrten an, welche anfänglich in einem Bierlokale zur gelegentlichen Erörterung wissenschaftlicher Fragen zusammenkamen, im Jahre 1845 aber, über Haidingers Bemühungen, eine „Gesellschaft der Freunde der Naturwissenschaften“ begründeten und sich mit der Ausgabe naturwissenschaftlicher Abhandlungen befaßte. Dieser Gesellschaft gehörten die namhaftesten Gelehrten damaliger Zeit an, als Baumgartner, Boué, Burg, Ettingshausen, Exner, Haller, Haidinger, Hauer, Hessler, Hye, Hyrtl, Littrow, Petzval, Precht, Riepel, Rokitsky, Salomon, Schrötter, Schulz v. Strasnicky, Simony u. a.

Aus dieser Gesellschaft ging die durch Kaiser Ferdinand I. begründete, kaiserliche Akademie der Wissenschaften hervor, welche am 2. Februar 1848 eröffnet wurde. Petzval gehörte derselben bis an sein Lebensende an, nahm den regsten Anteil an den Verhandlungen derselben und ließ sich in hohem Alter noch zu den Sitzungen derselben führen, denn in diesem Kreise fühlte er sich am wohlsten. Als er noch persönlich in die Verhandlungen der Akademie eingriff, ließ er seinen originellen Eigenheiten jederzeit vollen Lauf, etwaigen Gegnern seiner Ansichten wußte er stets schlagfertig, oft mit dem ihm eigenen Sarkasmus zu erwidern, denn glatt und schmiegsam war er sein Leben lang nicht, und bei seinem selbstbewußten Unabhängigkeitsgeföhle ließ er manches außer acht, was andere für unentbehrlich halten würden. In ihm wohnte vielmehr eine Kampfnatur und sein Wort traf ebenso sicher und scharf wie seine Klinge, auch wenn er im Unrechte war. Übrigens ein Meister der Rede, verstand es Petzval, im Unterrichte seine Hörer durch die Klarheit der Darstellung zu fesseln und durch das bewunderungswürdige Geschick und die Schlichtheit, mit welcher er die verwickeltsten Probleme faßbar und durchsichtig auflöste, zu überraschen. Durch sein fürsorgliches Entgegenkommen wußte er gleichzeitig ihr Vertrauen zu erwecken.

Nach dem Lektionskataloge der Wiener Universität umfaßten seine Vorlesungen seit 1850 die folgenden Themas: Theorie der algebraischen und höheren Gleichungen, analytische Geometrie, Integration der linearen und der partiellen Differentialgleichungen, Variationsrechnung, analytische Mechanik, Störung der drehenden Bewegung der Himmelskörper, Gleichgewicht und Schwingungsgesetze elastischer Körper, Schwingungen gespannter Saiten, Undulationstheorie, Theorie der Tonsysteme und Dioptrik.

Aus diesen Titeln allein ergibt sich schon seine bewunderungswürdige Vielseitigkeit, sie lassen aber nicht immer erkennen, was in diesen Vorlesungen behandelt wurde. So trug er auch über Beleuchtungslehre vor, wovon Herr Kraft de la Saulx die Vorlesungshefte aufbewahrt hat. Die schon erwähnte Theorie der Störungen der Stützlinsen dürfte unter den Gleichgewichtsgesetzen der elastischen Körper vorgekommen sein. Hatte er sich doch eingehend mit der Theorie der Gewölbe befaßt und nachgewiesen, daß der Einsturz der Kuppel der Basilika in Budapest nicht allein dem minderen Materiale, sondern auch konstruktiven Fehlern, die seinem Bruder Otto, Professor am Polytechnikum zu Pest, unterlaufen waren, zuzuschreiben sei.

In seinen Vorträgen über Mechanik gab er eine äußerst klare und übersichtliche Darstellung der Prinzipien der Mechanik in besonders faßlicher Form. Durch eine Zeit flocht er hier auch Auseinandersetzungen über Ballistik ein, in welchen er, nach FML Nikolaus Ritter v. Wuich, zum erstenmale die Kongruenz der Flugbahnen für kleine Abgangswinkel und das hierauf begründete in der Schießpraxis angewendete Schwenken der Bahnen behandelte. Den bezüglichen Satz leitete er aus den Differentialgleichungen des schiefen Wurfs im luftleeren Raume ohne vorhergegangene Integration ab.

Als er im Jahre 1877, nach vierzigjähriger Lehrtätigkeit an der Wiener Universität, vom Lehramte schied, haben ihm Schüler und Verehrer eine kunstvoll ausgestattete Adresse überreicht, welche in der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften aufbewahrt wird. Als erster ist der ehemalige Assistent Petzvals M. Ritter v. Reisinger unterschrieben; gleich darunter folgt Josef Stefan, der durch seine wissenschaftlichen Untersuchungen berühmte Wiener Physiker, und noch weiter unterhalb Ludwig Boltzmann, ein Schüler beider, dessen geniale Veranlagung ihn über seine Lehrer hinaus in jene einsamen Gebiete menschlichen Wissens geführt hat, in welche nur die Auserlesenen zu folgen vermögen. Ein widriges Geschick ließ ihn des erreichten Erfolges nie froh werden und sein hohes Streben mit dem Leben büßen. Noch viele Namen sind dort eingetragen, welche in der Wissenschaft und in der Technik einen ausgezeichneten Klang haben, und auch jene einiger Artillerieoffiziere. Viele seiner Schüler sind ihrem Meister in das Reich der Schatten gefolgt, oft schon vorausgegangen, denn Petzval starb am 17. September 1891. Aber wenn er auch vergessen schien, in seinen Schülern lebt er weiter. Wie die überragende Persönlichkeit eines jeden bedeutenden Lehrers, der auf irgend eine Art in die Wissenschaft einzuführen und den Weg zu selbständigem Fortschreiten zu weisen vermag, dem Schüler einen Teil seines eigenen Wesens aufprägt, so war dies auch bei Petzval der Fall. Die Macht seines Beispiels nötigte unbewußt zur Nachahmung, und so ist auch durch ihn die Kunst des Lehrens wirksamer verbreitet worden, als dies mit den noch immer hie und da auftauchenden, kaum von Erfolg begleiteten Versuchen, im höheren Unterrichte mit Verordnungen und Erlässen Schule machen zu wollen, je möglich sein würde.

Zur besonderen Kennzeichnung der Stellung, welche Petzval im Unterrichtswesen einnahm, soll der Ausspruch eines österreichischen Gelehrten, des im vorigen Jahre verstorbenen Hofrates Kořistka, vorausgeschickt werden. Dieser gründliche Kenner des höheren technischen Unterrichtes wies in einem Berichte über diesen Gegenstand auf die Erwägungen hin, die bei Errichtung der berühmten École polytechnique in Paris maßgebend waren, einer Schule, welche den französischen Ingenieuren den weitestgehenden Einfluß auf die Staatsverwaltung sichert und dadurch Vieles zur Förderung des allgemeinen Wohlstandes in Frankreich beigetragen hat.



Kořistka schrieb: „Es ist kein Zweifel, daß die materielle Kraft und Macht eines Staates als solche den Gesetzen der Mathematik und Physik unterliegt. Ihre Anwendung kann somit nur nach diesen Grundsätzen erfolgen, welche man allgemein unter dem Ausdrucke „technisch“ versteht. Daraus folgt, daß alle Äußerungen der materiellen Macht eines Staates, dieselben mögen in der Förderung edler Metalle, in der Anlage von Kommunikationen, in der Anwendung von Geschützen oder im Baue von Verteidigungswerken oder von Kriegsschiffen bestehen, immer eine und dieselbe Grundlage haben: Die Mathematik und Physik mit ihren verschiedenen Zweigen.“

Diese treffende Charakterisierung des Einflusses der auf mathematisch - naturwissenschaftlicher Erkenntnis beruhenden technischen Anwendungen auf die Erfüllung der Staatsaufgaben läßt es beinahe unabweislich erscheinen, daß alle diejenigen, welche in irgend einer Weise im öffentlichen Leben hervortreten, technischem Wissen nicht fremd gegenüberstehen. Es mögen solche Erwägungen zwei ausgezeichnete deutsche Gelehrte, den Mathematiker Felix Klein und den Physiker Eduard Rieke der Universität Göttingen, geleitet haben, als sie in einem Buche: „Über angewandte Mathematik und Physik für den Unterricht an höheren Schulen, nebst Erläuterung der bezüglichen Einrichtungen der Göttinger Universität“ zu Anfang dieses Jahrhunderts für die höhere Berücksichtigung der technischen Anwendungen an den Universitäten, in welchen bis dahin nur die reine Mathematik als zulässig erachtet wurde, eintraten und damit auf vielfache Zustimmung stießen.

In Petzval besaß die Wiener Universität einen Meister, welcher bei hoher mathematischer Befähigung und umfangreichem Wissen, als Techniker und Ingenieur, besonders veranlagt war, die abstrakten Gebiete der reinen Mathematik mit der Anwendung derselben zu verknüpfen und darin Schule zu machen. Seiner Zeit in den dioptrischen Arbeiten weit voraus und kaum verstanden, waren die bescheidenen Verhältnisse eines Universitätsprofessors damaliger Zeit, die dürftigen Einrichtungen der wissenschaftlichen Institute der Lösung praktischer Aufgaben nicht günstig. Die Unterstützung, welche ihm die kaiserliche Akademie der Wissenschaften anbot, wurde zum Teil durch den schon erwähnten Einbruch in seine Wohnung überflüssig; die für damalige Verhältnisse immerhin beachtenswerte Staatsunterstützung war zur Erzielung eines nachhaltigen Erfolges doch nicht ausreichend. Auch die sonstigen Erwartungen Petzvals gingen nicht in Erfüllung, so daß er sich verbittert von den dioptrischen Arbeiten abwendete, durch welche er einen höchst beachtenswerten Kulturfortschritt angebahnt hatte. Wenn auch wenige Jahre später, um die Mitte des vorigen Jahrhunderts, weise Regierungsmaßnahmen zu einer Verjüngung des Staatswesens und zu einem vorher nicht geahnten Aufschwunge wissenschaftlicher Forschung, zur reichen Entfaltung von Gewerbe, Industrie und Handel führten, so sind die Bedingungen, unter denen Petzvals schöpferisches Talent sich in seiner ganzen Fruchtbarkeit entfalten konnte, mannigfacher, zum Teile überkommener Hindernisse wegen erst erfüllt gewesen, als seine Schaffenskraft erlahmte. Heutzutage, nach dem sprunghaften Fortschritte auf so vielen Gebieten und unter dem Drucke wirtschaftlicher Fragen, würde ein solches Talent besser verstanden werden, jedenfalls aber wirksamere Unterstützung finden. Dafür spricht allein schon der Entschluß des Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines, dessen Mitglieder an dem großen technischen Fortschritte in Österreich, und, um mit Kořistka zu reden, an der Erhöhung der materiellen Macht des Staates so erfolgreich mitgewirkt haben, der Erinnerung an Petzval eine Stunde zu weihen.

Durch sein Lehramt war Petzval vielfach abstrakter Wissenschaft zugewendet, doch hatte er stets ihre Anwen-

dung vor Augen. Die Mathematik ist ihm das wertvolle Rüstzeug, welches notwendig ist, um der Natur ihre Geheimnisse zu entringen, oder mit welchem er nützliche Konstruktionen entwirft oder den Gesetzen nachspürt, von denen sie beherrscht sind; ja er ist ein Künstler, der, selbst Hand anlegend, das, was er erdacht hat, auszuführen vermag.

Wenn er auch nicht Mitglied Ihrer angesehenen Vereinigung war, mit Stolz mögen Sie ihn einen der Ihrigen nennen!

## Die Dampfturbine

unter besonderer Berücksichtigung der Zoelly-Turbine.

Vortrag, gehalten in der Versammlung der Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure am 11. Dezember 1906 von Ingenieur Hofweber.

(Schluß zu Nr. 15)

### Die Zoelly-Turbine.

Wie wohlbekannt, erfreuen sich die Maschinenfabriken von Escher, Wyss & Co. eines namhaften Rufes auf dem Gebiete des Wasserturbinenbaues wie auf dem Gebiete der Dampftechnik, letztere insbesondere verkörpert durch die vielen Schiffsmaschinen, welche die Binnenseen und Flüsse, wie Donau, Rhein und Po, beleben.

In Hinsicht auf die reichen eigenen Erfahrungen auf den erwähnten, die Grundlage des Dampfturbinenbaues bildenden Gebieten war es angezeigt, an die Lösung des Problems der Dampfturbine heranzutreten, umsomehr, als vorauszusehen war, daß die Kolbenmaschine durch die immer mächtiger um sich greifende Entwicklung der Elektrizität, welche immer höhere Tourenzahlen forderte, sicher durch die Turbine verdrängt würde und für den zu erwartenden Ausfall Ersatz geschaffen werden mußte.

Wie bekannt, werden im Wasserturbinenbau die Turbinen für niedere und mittlere Gefälle nach dem Prinzip der Reaktion, für hohe und höchste Gefälle dagegen stets nach dem Aktionsprinzip ausgeführt. Selbst unter voller Berücksichtigung der großen Verschiedenheit, welche der Aggregatzustand des gleichen Mediums aufweist, sei dieses in seiner Verwendungsform Wasser oder Dampf, bleibt eine Analogie in der Lösung des Problems bestehen. In Betracht des großen Gefalles, das bei Dampfturbinen die Regel bildet, und aus weiteren technischen Gründen entschied sich Zoelly, auf die Reaktionsturbine nicht einzugehen, und beschloß das Studium und den Bau der Aktionsdampfturbine.

Auch Zoelly versuchte die Lösung des Problems zuerst mit einer einstufigen Turbine, bei welcher sich die Peltonschaufelung, entsprechend dem Wasserturbinenbau, eigentlich von selbst ergab. Konnten diese Versuche auch zu keinem befriedigenden Resultate führen, so waren die aufgewendete Mühe und Zeit doch keineswegs vollständig verloren. Die vielen Versuche und anfänglichen Mißerfolge, sowohl hinsichtlich der Dampfökonomie als auch hinsichtlich der Betriebsbrauchbarkeit, wurden die Wegweiser zum heutigen Erfolg. Es zeigte sich gar bald, daß sogar bei mäßigen Umfangsgeschwindigkeiten (80 bis 120 m) selbst gute Konstruktionen den Anforderungen kaum genügen und nur das beste eben gut genug ist.

Von der Betrachtung ausgehend, daß eine Betriebsmaschine, welcher Art sie auch sein möge, durch ihre Ökonomie allein keineswegs befriedigen könne, daß das schönste Ergebnis bezüglich Dampfkonsum wertlos ist, wenn die Betriebssicherheit sozusagen dem glücklichen Zufall überlassen wird, und unter Berücksichtigung der alten Erfahrung, daß eine neue Sache nur durch Erfolg von vornherein vor dem sonst unausbleiblichen Rückschlag bewahrt wird, ist die Zoelly-Turbine entstanden und auf den Markt gebracht worden.

Die äußerst sorgfältige und zuverlässige Konstruktion der Laufräder gestattet relativ große Umfangsgeschwindig-



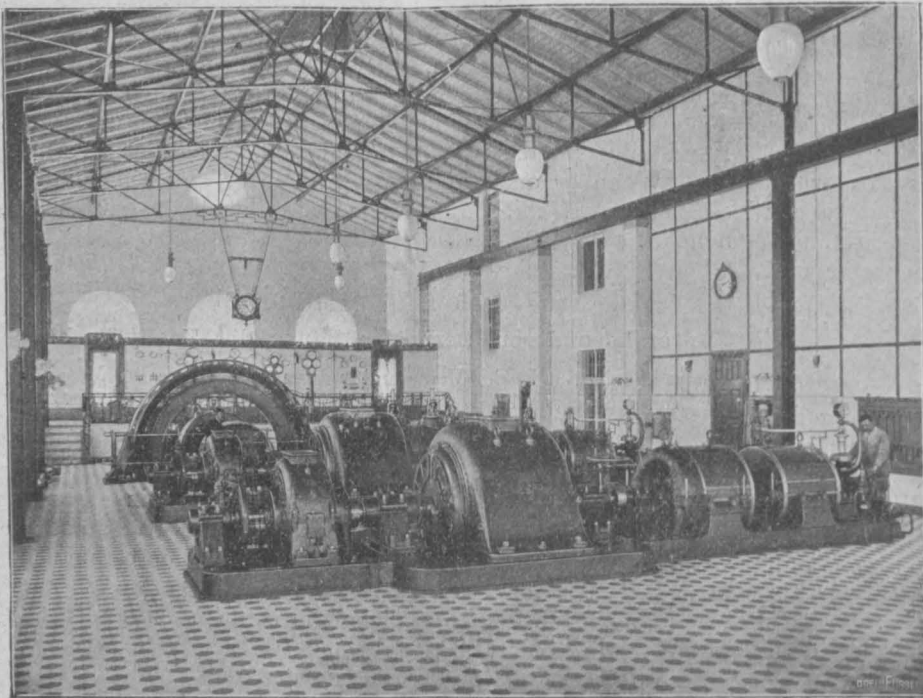
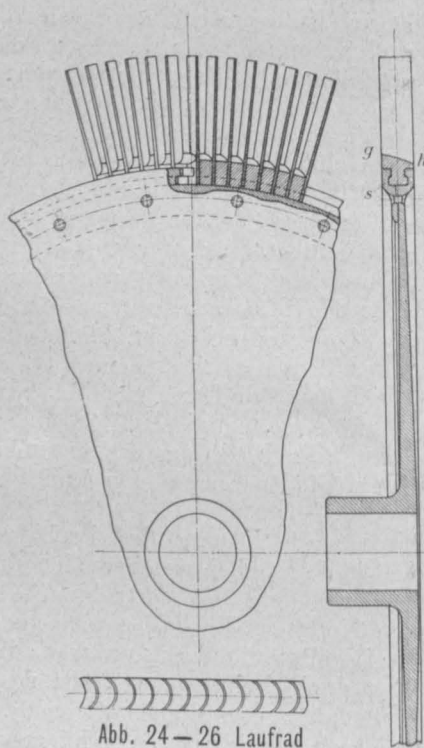
Abb. 19a Zentrale „Teltowkanal“ bei Berlin, 2 Turbogeneratorengruppen von je 1000 PS<sub>eff</sub>.

Abb. 24—26 Laufrad

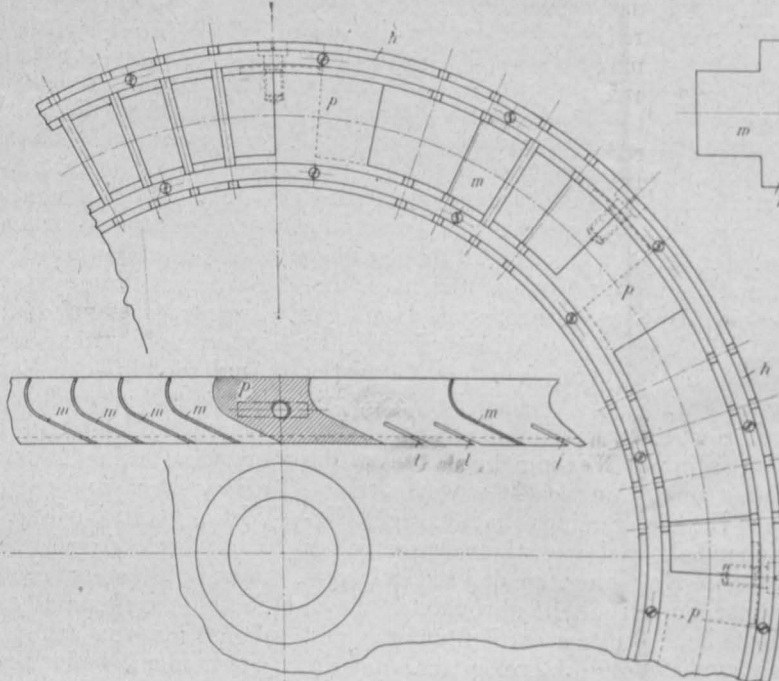


Abb. 20—23 Leitrad

keiten und somit Dampfgeschwindigkeiten, die zu einer mäßigen Stufenzahl führen, welche ihrerseits, ohne die Herstellungskosten allzusehr zu erhöhen, eine gute Konstruktion erlaubt. Auf Grund der erwähnten Versuche gelangen nur parallele Düsen, bzw. Leitkanäle zur Verwendung, das heißt, man geht der kritischen Dampfgeschwindigkeit aus dem Wege. Damit ergeben sich für ein Gefälle von 10 A. abs. auf 0.1 Kondensatorspannung im Minimum 9 Stufen; um sicher zu gehen, entschloß man sich zu 10 Stufen für sämtliche Typen, welche mit 3000 Touren laufen, also für Leistungen von 200 bis 1300 PS.

Diejenigen Turbinen, welche 1500 Touren laufen, arbeiten mit 16 Stufen, und bei großen Leistungen über 5000 bis 8000 PS kommen bei 1000 Touren 20 Stufen zur Anwendung. Aus der Art der Abstufung ergeben sich im Hoch- und Niederdruckgebiet keine wesentlichen Ab-

weichungen in der Dampfgeschwindigkeit, und ferner ist die absolute Dampfaustrittsgeschwindigkeit aus den Leiträdern fast stets kleiner denn 350 m, so daß eine Abnutzung der Schaufeln so gut wie ausgeschlossen ist.

Die Turbinen werden sowohl aus einem Hoch- und Niederdruckgehäuse bestehend als auch eingehäusig gebaut. In Anbetracht der mit letzterer Bauart erreichbaren sehr kurzen Baulänge werden die neuen Modelle eingehäusig ausgeführt.

Der Vorgang der Dampfwirkung in der Turbine ist folgender: Betrachten wir die schematische Abb. 19 einer eingehäusigen Turbine; hier tritt der Dampf, nachdem derselbe ein hier nicht eingezeichnetes Regulierventil durchströmt hat, in den ersten Leitapparat  $L_1$ . In diesem wird ein Teil des Dampfdruckes durch beispielsweise Expansion von 10 auf 7 Atm. in Geschwindigkeit umgesetzt, welche im ersten Laufrade  $R_1$  als mechanische Arbeit abgegeben wird. Nachdem der Dampf das erste Laufrad verlassen hat, gelangt derselbe unmittelbar zum zweiten Leitrade  $L_2$ , in welchem abermals ein gewisser Teil des Dampfdruckes expan-

diert. Die erzeugte Geschwindigkeit wird im zweiten Laufrade  $R_2$  in Arbeit umgesetzt und so fort, bis der Dampf durch sukzessive Expansion von Stufe zu Stufe Kondensatorspannung erreicht und seine Arbeitsfähigkeit nach Möglichkeit abgegeben hat, worauf der Austritt bei B erfolgt.

Die Leitapparate oder Leiträder sind aus Stahl- oder Grauguß zweiteilig hergestellt, mit bearbeiteten Aussparungen für die Schaufelung (Abb. 20—23). Die Schaufeln  $m$  werden in die Schlitze  $l$  stramm passend eingesetzt und mittels der Ringe  $O_1$  und  $O_2$  fixiert. Leitapparate mit großen Querschnitten werden in der Regel aus Grauguß hergestellt, und es sind daselbst die Stahlschaufeln nach besonderen Methoden eingegossen, welche große Genauigkeit erlauben und tadellose Kanäle ergeben. Die Bohrung, welche die Naben der Laufräder mit Spiel



umschließt, besitzt eine Labyrinthdichtung. Die Laufräder, deren konstruktive Durchbildung die Basis der Betriebssicherheit eines jeden Dampfturbinensystems bildet, sind in Hinsicht auf vollständige Zuverlässigkeit konstruiert und bilden ein wesentliches, hervorragendes Merkmal der Zoelly-Turbine.

Die Laufradscheiben (Abb. 24—26) sind mit der Nabe aus einem Block besten Stahles geschmiedet; die Wandstärke derselben nimmt vom Kranz gegen die Nabe hin zu, so daß ein Körper von annähernd gleicher Festigkeit gebildet wird. Um den Ventilationswiderstand möglichst zu reduzieren, sind sämtliche Flächen bearbeitet. Der Kranz der Laufräder ist behufs Aufnahme der Schaufelung besonders ausgebildet; derselbe besitzt eine umlaufende Nut sowie eine vorspringende Zentrierleiste, an welche sich ein mit ebenfalls einer Nut versehener Ring satt passend anlegt. Diese beiden einander gegenüber liegenden Nuten bilden eine umlaufende Rinne, in welcher die Schaufeln und Zwischenstücke festsitzen. Die Zwischenstücke aus Stahl vermitteln den genauen Abstand von Schaufel zu Schaufel, halten die Schaufeln in tangentialer Richtung fest und bilden eine zweckdienliche Dampfbegrenzung. Die Schaufeln selbst sind aus Nickelstahl hergestellt und haben eine von Kopf zu Fuß zunehmende Wandstärke im Sinne eines Körpers gleicher Festigkeit, woraus sich eine sehr gleichmäßige und geringe Beanspruchung des Materials ergibt.

Die Befestigung der Schaufeln am Laufradkörper, welche für die Betriebssicherheit eine eminente, ausschlaggebende Rolle spielt, ist, wie bereits erwähnt, mit kräftiger Nut und Feder durchgeführt; dieselbe ist absolut zuverlässige Maschinenarbeit.

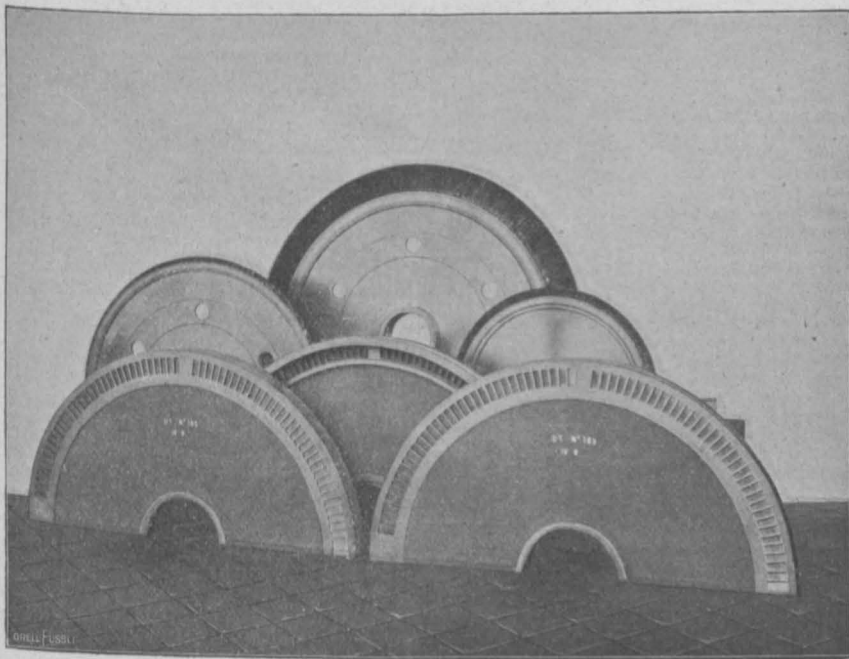


Abb. 27 Lauf- und Leiträder

Kennzeichnend ist die radiale Erweiterung der Laufschaukel (Abb. 18 bei  $R_3$  und  $R_4$ ; Abb. 24 und 25), durch welche die Anwendung kleinerer Austrittswinkel möglich wird, wodurch eine bessere Dampfausnutzung erfolgt. Zoelly gebührt das Verdienst, sich als erster von der bis dahin üblichen Laval'schen Form mit gleichem Ein- und Austrittswinkel frei gemacht zu haben.

Abb. 27 veranschaulicht einige Laufräder sowie 3 Leitradhälften.

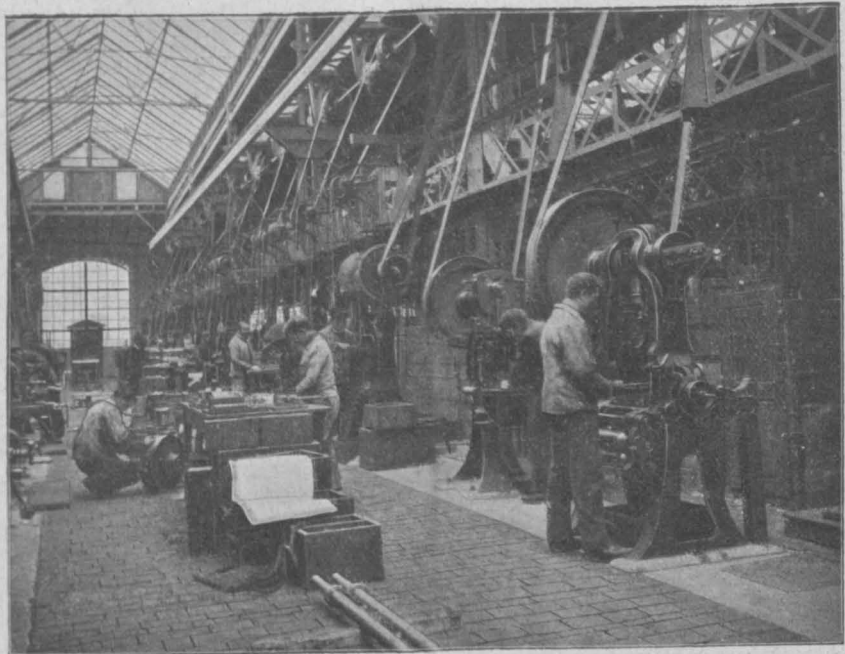


Abb. 26 a Dampfturbinen-Schauelfabrikation bei Escher, Wyß & Co. in Zürich.

Die Gehäuse und die Leiträder sind zweiteilig (Abb. 28 und 29), und zwar sind dieselben in der Horizontalebene geteilt; die oberen Leitradhälften sind in den oberen Gehäusehälften festgeschraubt. Diese Ausführung gestattet eine sehr rasche und übersichtliche Montage und erleichtert die Revision der innern Teile der Turbine wesentlich. Um Wärmeverluste tunlichst zu beschränken, sind die Gehäuse und deren Stirnflächen mit Isoliermasse umhüllt, welche letztere mit einer Verschalung aus schwarzem Glanzblech bekleidet ist.

Die Grundplatte der Turbine ist mit der Generatorplatte mittels kräftiger Bolzen verschraubt, so daß beide ein solides Ganzes bilden.

Auf der Grundplatte ruhen die Gehäuse auf kurzen Füßen derart, daß eine gleichmäßige Wärmeausdehnung möglich ist (Abb. 29).

Die Lagerkörper sind direkt auf die Grundplatte montiert, also ganz unabhängig von dem Gehäuse. Hiedurch wird vermieden, daß irgendwelche Wärmeübertragung von seiten der Gehäuse auf die Lager erfolgt, auch sind letztere dadurch sehr leicht zugänglich. Die Lager selbst zeichnen sich durch große Einfachheit aus; mit den einfachsten Mitteln wird hier die größtmögliche Betriebssicherheit erreicht.

Die Schmierung der Lager erfolgt durch eine Zentraldruckschmierung, indem das Öl mittels einer von der Turbine angetriebenen Pumpe aus dem Ölbehälter angesaugt und mit zirka  $1\frac{1}{2}$  Atm. Druck in die Lager direkt unter die Welle gepreßt wird, so daß dieselbe auf einem förmlichen Ölkissen läuft. Das von den Lagern abgehende Öl läuft dem Ölbehälter wieder zu, wird daselbst von allen Unreinigkeiten befreit und abgekühlt, worauf es von neuem den Kreislauf durch die Lager hindurch antritt.

Trotz sehr reichlicher Schmierung wird auf diese Weise der denkbar ökonomischste Ölkonsum erreicht. Verluste treten fast nur durch Verdampfen des Öles ein, und dasselbe braucht erst dann ersetzt zu werden, wenn es seine Schmierfähigkeit eingebüßt hat, was je nach der Qualität erst in 1500—3000 Betriebsstunden der Fall ist.

Der Umstand, daß die Lager durch den von unten



her auf die Welle wirkenden Öldruck nahezu vollständig entlastet werden, im Zusammenhange mit der Eigentümlichkeit der Rotationsmaschine, daß die Umsetzung der Energie nicht vom mindesten Einfluß auf die Belastung der Lager ist, so daß letztere bei sämtlichen Belastungsverhältnissen der Turbine lediglich das Gewicht der rotierenden Teile zu tragen haben, erklärt das gute Verhalten und die äußerst geringe Abnutzung der Lager.

Die Stopfbüchsen beruhen auf dem Prinzip der Labyrinthdichtung und sind aus beweglichen Metallgarnituren zusammengesetzt, deren große Dichtheit ohne spezielle Wartung und Einführung von Dampf ein sehr gutes Vakuum erzielen läßt.

Die Regulierung erfolgt indirekt, unter Einschaltung eines Servomotors und beruht auf reiner Drosselung mit stetiger Dampfzuführung. In Abb. 30 ist der Regulierungsapparat schematisch dargestellt. Vom Regulator aus wird durch den Hebel *n* ein kleiner, entlasteter Doppelkolbenschieber *m* beeinflusst, welchem durch die Leitung *a* Drucköl von

6—7 Atm. zugeführt wird. Dieser Kolbenschieber ist mittels der zwei Leitungen *e* und *f* mit dem Zylinder *g* verbunden, dessen Kolben *h* den unmittelbar vor der Turbine befindlichen Drosselschieber *k* betätigt. Die Leitung *b* ist die Rückleitung zum Ölbehälter; das Drucköl wird von einer von der Turbine angetriebenen Pumpe geliefert.

Die Regulierung vollzieht sich in folgender Weise: der Regulator, dessen Muffenstellung von der Belastung der Turbine abhängig ist, öffnet mittels des Kolbenschiebers *m* entsprechend einer Ent- oder Belastung entweder den Ringkanal zur Leitung *f* oder zu *e*, wodurch das Drucköl entweder über oder unter den Kolben *h* tritt, so daß entsprechend der gezeichneten Stellung, welche einer Entlastung ent-

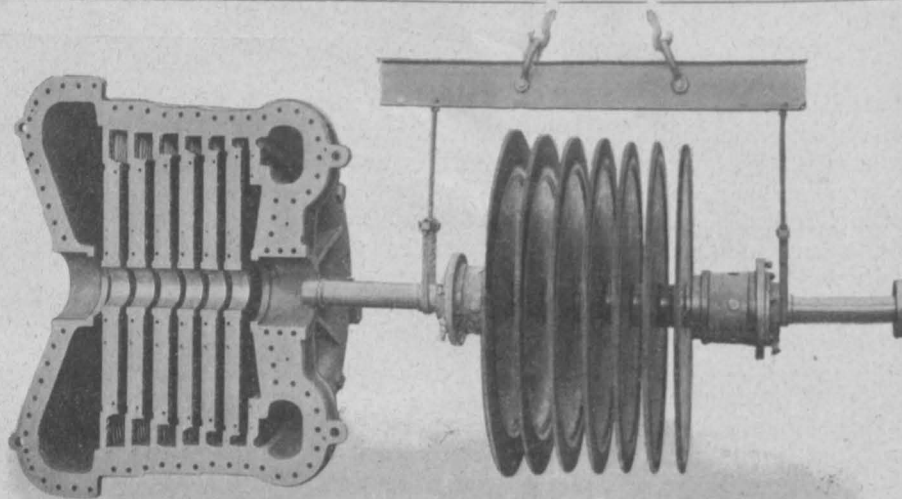


Abb. 28 Obere Niederdruckgehäuse-Hälfte mit Leiträdern und Niederdruck-Laufräder

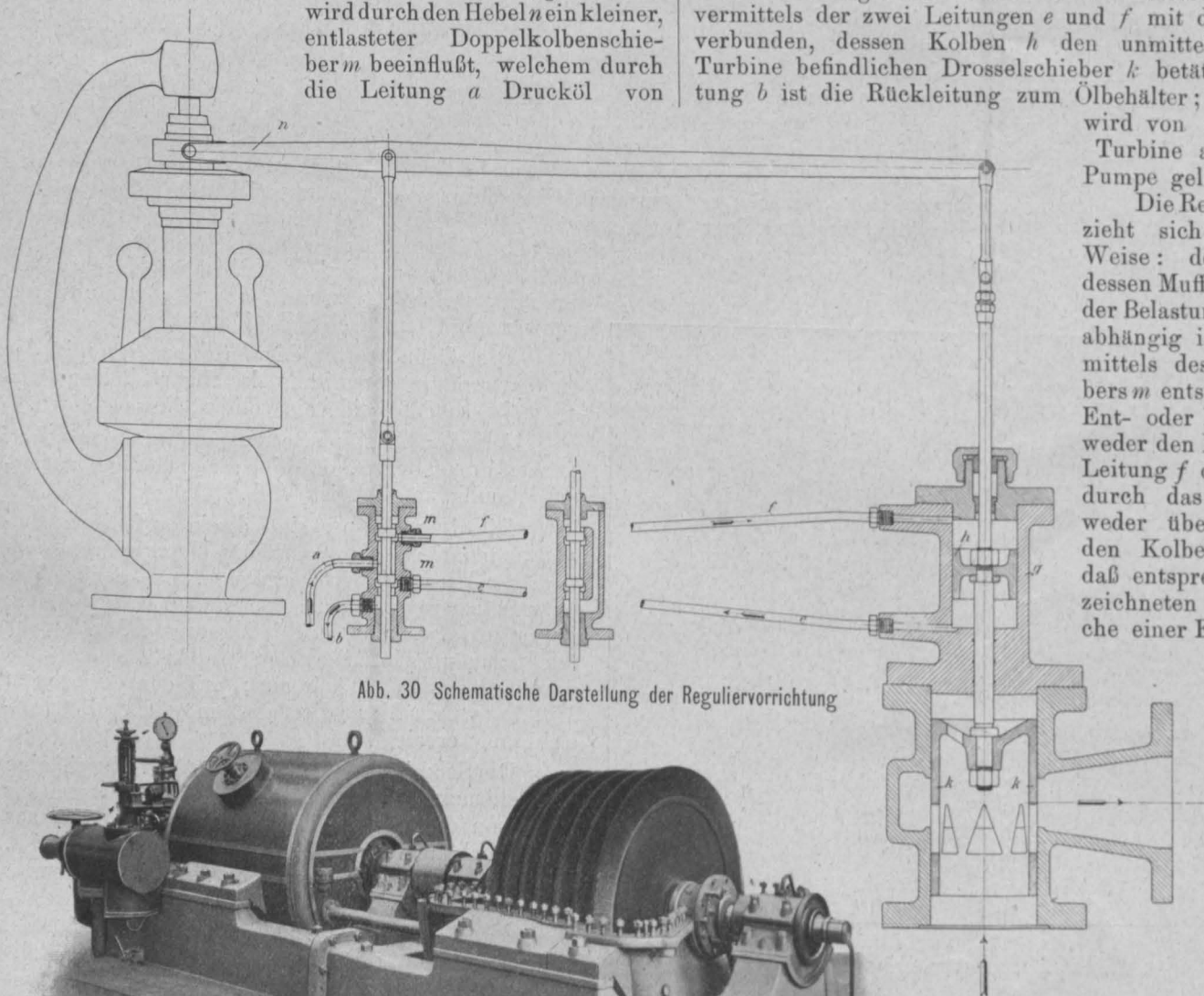


Abb. 30 Schematische Darstellung der Reguliervorrichtung

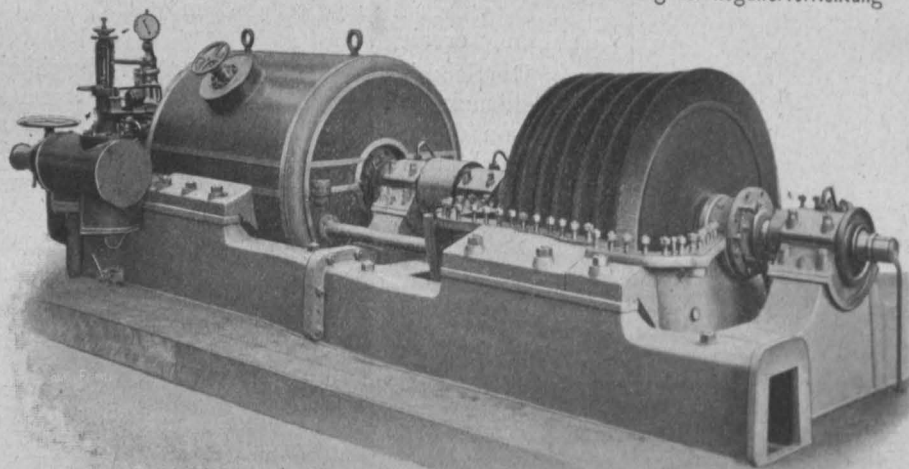


Abb. 29 2500 PS-Turbine bei abgedecktem Niederdruck-Gehäuse

spricht, der Drosselschieber gesenkt, bei einer Belastung dagegen gehoben wird. Dadurch, daß der Hebel *n* nicht nur mit der Regulatormuffe, sondern auch mit der Kolbenstange des Kolbens *h* verbunden ist, wird der Kolbenschieber *m* durch die Regulierbewegung von *h* stets in seine Mittel-lage, in welcher beide Leitungen *e*



und  $f$  angeschlossen sind, zurückgeführt. Die Disposition mit Rückführung ergibt, daß einer bestimmten Muffenstellung des Regulators eine ganz bestimmte Stellung des Drosselschiebers entspricht. Da der Kolbenschieber  $m$  mit nur sehr kleiner Überdeckung ausgeführt wird, so hat jede geringste Belastungsänderung eine sofortige Regulierung

die Turbine schon bei  $\frac{1}{3}$  der normalen Admissionsspannung zu belasten.

Außer dem Hauptregulator sind die Turbinen auch noch mit einem Sicherheitsregulator versehen, welcher bei Überschreitung der normalen Tourenzahl um zirka 8–10% durch Auslösung einer kräftigen Feder das Admissionsventil schließt und somit die Turbine selbsttätig abstellt.

Behufs einer Überlastungsfähigkeit um za. 30% der Normalleistung ist an jeder Turbine ein Zusatzventil vorgesehen, welches erlaubt, Frischdampf in eine Stufe mit größerem Durchgangsquerschnitt einzuführen. Dieses Ventil wird in der Regel von Hand bedient, kann jedoch auch vom Regulator betätigt werden.

Als Kondensation eignet sich besonders Oberflächenkondensation, da mit derselben das beste Vakuum erreichbar ist und das Kondensat zur Kesselspeisung verwendet werden kann. Die Luftleere wird in der Dampfturbine weit besser ausgenutzt als in der Dampfmaschine, da bei ersterer die Expansion tatsächlich bis auf die Kondensatorspannung vollständig ausgenutzt werden kann, während eine ebenso weit gehende Expansion bei der Dampfmaschine ungeheure Zylinderdimensionen verlangen würde, durch deren große Abkühlungsflächen übrigens der ganze scheinbare Gewinn aufgezehrt würde. Selbstredend kann auch Einspritz- und Strahlkondensation zur Verwendung kommen, oder man kann die Turbine an eine Zentralkondensation anschließen. In allen Fällen ist ein möglichst gutes Vakuum von größtem Nutzen.

Das Ausführungsrecht auf die Zoelly-Turbine besitzen 19 erstklassige Firmen, in Österreich-Ungarn die Maschinenfabriken von F. Ringhoffer in Smichow bei Prag und

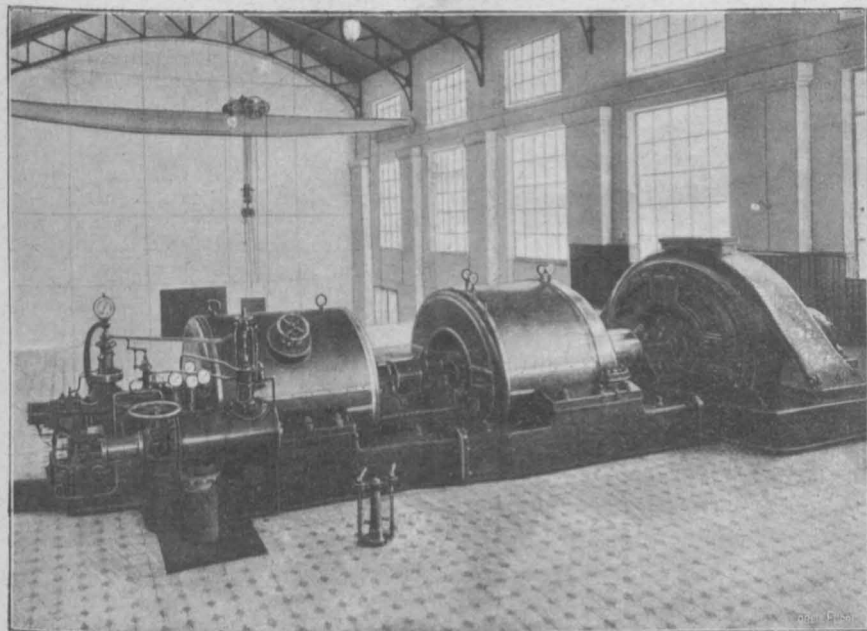


Abb. 31 2200 PS Turbine des Elektrizitätswerkes Muhlhausen i. E.

zur Folge, und durch die Rückführung wird jedes Überregulieren vermieden. Der kräftige Regulator hat einzig und allein den kleinen, vollkommen entlasteten in Öl laufenden Kolbenschieber  $m$  zu betätigen und wird von keinerlei hin- und hergehenden Bewegungen, welche stets einen Rückdruck ausüben, ungünstig beeinflusst. Es ist einleuchtend, daß auf diese Weise eine vorzügliche, äußerst präzise Regulierung erreicht wird. So ist z. B. in der Zentrale Muhlhausen in Thüringen in Tandem-Anordnung ein 300 KW-Generator für die städtische Beleuchtung und ein 105 KW-Generator für den Tramwaybetrieb gekuppelt, und trotz der gewaltigen Belastungsstöße, welche der Tramwaybetrieb mit sich bringt, ist das Licht des von derselben Turbine gleichzeitig betriebenen Lichtgenerators absolut ohne Schwankung.

Bei plötzlicher Entlastung, also Belastungsänderung um 100%, tritt eine Tourenzahlerhöhung von nur 30% ein.

Durch die kontinuierliche, stets gleichmäßige Dampfzuführung ergibt sich ein absolut konstantes Drehmoment, und es eignet sich die Turbine infolgedessen ganz vorzüglich zum Parallelschalten, zu einem Parallelbetriebe ohne störende Stromschwankungen.

Durch die stetige Dampfzuführung wird außerdem jeglicher Stoß in der Frischdampfleitung vermieden, infolgedessen bleiben die Flanschenverbindungen dicht, und das so lästige und zeitraubende Erneuern der Packungen ist nahezu gänzlich vermieden. Die Leitung kann kleiner gehalten werden als bei anderen Regulierungsarten, wodurch die Kondensations- und Strahlungsverluste auf ein Minimum reduziert werden.

Außerdem arbeitet die Steuerung, da vom Dampfdruck in keiner Weise beeinflusst, bei jeder Kesselspannung gleich gut, dies ist insbesondere für Reserveanlagen von Bedeutung, denn damit ist die Möglichkeit geboten,

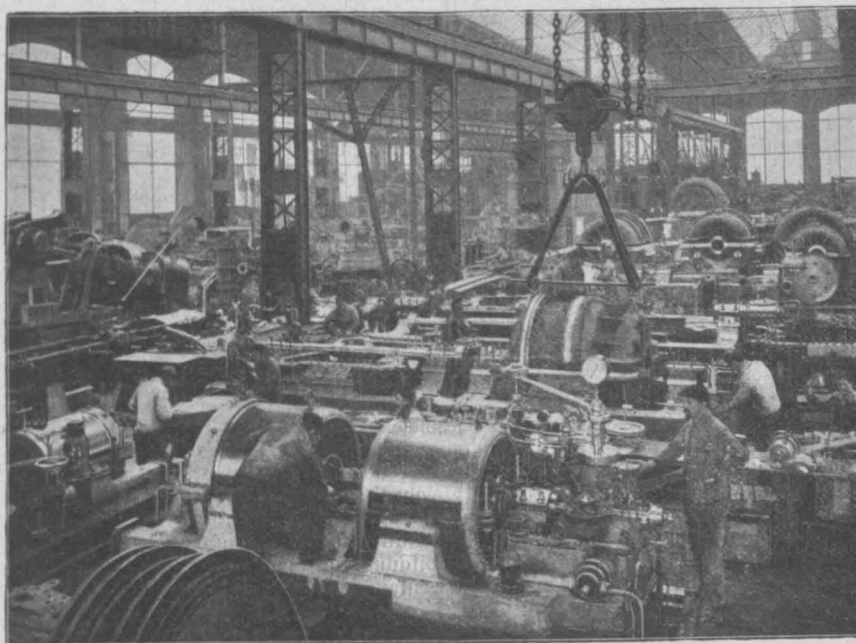


Abb. 32 Dampfturbinen-Montage-Abteilung von Escher, Wyß & Co. in Zürich

L. Lang in Budapest. Bis jetzt\*) sind in Summa bei der Firma Escher, Wyss & Cie. und den verschiedenen Lizenznehmern 171 Turbinen mit einer Gesamtleistung von etwas über 240.000 PS bestellt und zu einem großen Teil bereits in Betrieb. Zur Zeit sind 4 Turbinen von je 7500 PSe in Ausführung begriffen; eine Turbine von 5000 PSe baut gegenwärtig die Firma F. Ringhoffer für die Stadtgemeinde Prag.

\*) 10. Dezember 1906.



Die Dampfturbine weist eine Entwicklung und einen Aufschwung auf, wie sie in der Geschichte des Maschinenbaues wohl einzig dastehen. Anno 1900 auf dem Kontinent noch kaum beachtet, steht sie heute mit mehr denn  $1\frac{1}{2}$  Millionen Pferdestärken im Dienste der Menschheit, geschätzt um ihres, zu kleinsten Dimensionen führenden, behenden Laufes willen, bevorzugt wegen ihrer überlegenen Einfachheit, beides Eigenschaften, welche in der Technik stets bahnbrechend wirken.

## Die Verwendung eines logarithmisch geteilten Koordinatensystems in der Wärmemechanik.

Von Viktor Fischer, Lehrer am Technikum Rudolstadt.

Im Jahre 1873 hat Gibbs eine Abhandlung veröffentlicht, in der er unter anderem zeigt, wie man mit Hilfe von logarithmisch geteilten Koordinaten die bekannten vier Zustandskurven durch Gerade darstellen kann.\* Es hat aber diese Methode, so viel mir bekannt ist, bis jetzt keine weitere Anwendung gefunden. Erst in Heft 32 der „Zeitschrift für das gesamte Turbinenwesen“ 1906 ist eine Bemerkung von Holzwarth enthalten, daß er mit Vorteil logarithmisch geteilte Druckvolumendiagramme benutzte.\*\*)

Im folgenden sei nun diese von Gibbs herrührende Darstellung im Hinblick auf ihre direkte praktische Verwendung näher ausgeführt.

Die in der Wärmemechanik verwendeten Zustandskurven sind spezielle Fälle der Kurve

$$p v^n = c.$$

Schreiben wir die Gleichung logarithmisch, so ist

$$\lg p + n \lg v = \lg c,$$

und setzen wir

$$\lg v = x,$$

$$\lg p = y,$$

$$\lg c = b,$$

so wird

$$y + n x = b.$$

Tragen wir also statt der Drucke und Volumina ihre Logarithmen als Abszissen und Ordinaten auf, so ist uns die polytropische Zustandskurve durch eine Gerade gegeben, deren Neigung durch  $n$  bestimmt wird. Die Auftragung der logarithmischen Koordinaten kann mit Hilfe eines logarithmisch geteilten Maßstabes\*\*\*) oder eines Rechenschiebers ebenso einfach erfolgen wie die der gewöhnlichen Koordinaten. Zu beachten ist noch, daß, weil im gewöhnlichen System der Koordinatenanfangspunkt gleich 0 ist, er daher im logarithmischen Koordinatensystem gleich 1 wird. An dieser Stelle sei auch bemerkt, daß die normale Rechenschieberteilung für die Abbildungen benützt wurde und daß diese auf die Hälfte verkleinert sind. Es sind daher sämtliche Strecken in den Diagrammen doppelt zu nehmen.

Man erreicht durch diese Anordnung zunächst, daß alle theoretisch diskutierten Kreisprozesse im Volumendruckdiagramm sich einfach durch gerade Linien darstellen lassen; ferner überblickt man durch Umzeichnung der Indikatordiagramme in logarithmischem Maßstab leicht ihre Abweichungen von den theoretischen Diagrammen, und schließlich gibt sie das Mittel an die Hand, die polytropische Kurve in einer, wie ich glaube, einfacheren und genaueren Weise aufzuzeichnen, als dies durch die bekannte Brauersche Konstruktion möglich ist.†)

Das letztere will ich hier zuerst zeigen:

Es sei z. B.

$$n = \operatorname{tg} \alpha = 1.38.$$

Man trägt sich also auf der Abszissenachse 100 mm und auf der Ordinatenachse 138 mm vom Anfangspunkt auf; durch Verbindung der beiden Endpunkte erhält man die Richtung der gesuchten Geraden, mithin den Winkel  $\alpha$ . Hier zeigt sich gleich ein wesentlicher Vorteil gegenüber der Brauerschen Konstruktion, indem jede umständliche logarithmische Winkelbestimmung fortfällt. Nun zieht man (siehe Abb. 1) parallel zur Richtungslinie (die in der Abbildung fortgelassen ist) die gesuchte Polytrope, deren Abstand vom Anfangspunkte bestimmt ist

durch den Wert der Konstanten  $c$ , bezw. durch einen gegebenen Anfangszustand. Während im Koordinatensystem der Abb. 1 die  $x$ -Achse in gleicher Weise geteilt ist wie ein Rechenschieber, ist sie in einem zweiten Koordinatensystem (Abb. 2) gewöhnlich geteilt. Man errichtet nun in den Teilpunkten Senkrechte. Hätte man einen Maßstab, der auf einer Seite normale, auf der andern logarithmische Teilung besitzt, so könnte man sofort mit Hilfe der einen Seite den Wert der

Ordinate im Diagramm der Abb. 1 ablesen und mit Hilfe der zweiten Seite diesen Wert auf der entsprechenden Ordinate in Abb. 2 auftragen; aber auch mit Hilfe eines gewöhnlichen Rechenschiebers ist die Aufzeichnung der Kurve in Abb. 2 einfach. Da die Punkte unabhängig von einander aufgetragen sind, ist diese Art der Aufzeichnung auch genauer als die Brauersche Konstruktion.

Als nächstes Beispiel sei die Verwendung logarithmischer Koordinaten gezeigt, um an einem vorhandenen Indikatordiagramm zu untersuchen, ob die Expansions-, bezw. Kompressionslinien nach einer Polytrope, also im logarithmischen Diagramm, geradlinig verläuft, und welchen Exponenten sie hat.

In Abb. 3 sind zwei Diagramme dargestellt, die an einer Maschine der Pump-

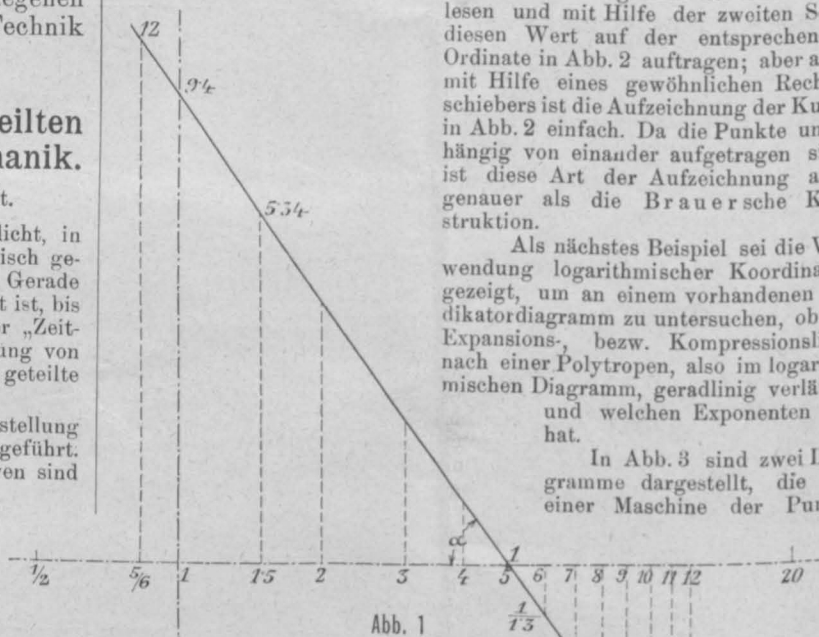


Abb. 1

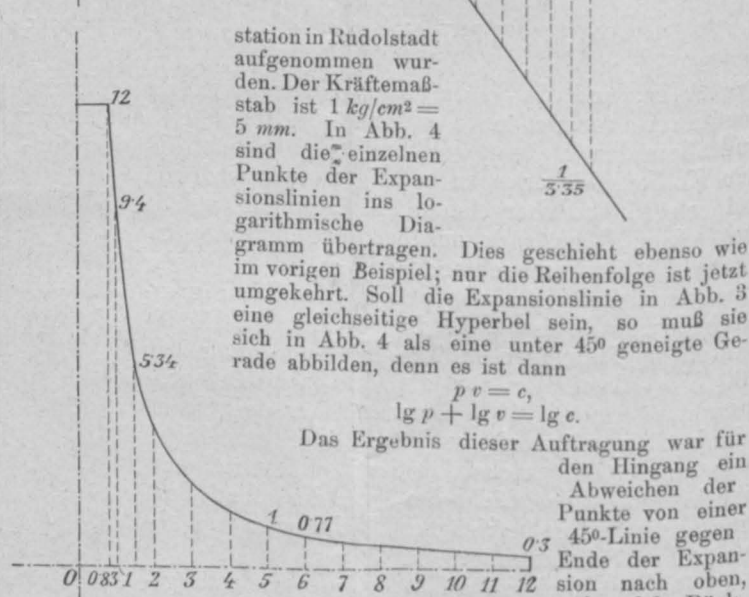


Abb. 2

station in Rudolstadt aufgenommen wurden. Der Kräftemaßstab ist  $1 \text{ kg/cm}^2 = 5 \text{ mm}$ . In Abb. 4 sind die einzelnen Punkte der Expansionslinien ins logarithmische Diagramm übertragen. Dies geschieht ebenso wie im vorigen Beispiel; nur die Reihenfolge ist jetzt umgekehrt. Soll die Expansionslinie in Abb. 3 eine gleichseitige Hyperbel sein, so muß sie sich in Abb. 4 als eine unter  $45^\circ$  geneigte Gerade abbilden, denn es ist dann

$$p v = c,$$

$$\lg p + \lg v = \lg c.$$

Das Ergebnis dieser Auftragung war für

den Hingang ein

Abweichen der

Punkte von einer

$45^\circ$ -Linie gegen

Ende der Expansion

nach oben,

während der Rückgang eine ziemlich

gute Übereinstimmung

mit einer  $45^\circ$ -Linie ergab. Es zeigt sich auch schon im Indikatordiagramm, daß hier schärfer und daher dichter der Abschluß des Einlaßkanals als am ersten Diagramm.

Bei der Untersuchung der Expansions- und Kompressionslinien der Indikatordiagramme von Gasmaschinen geht man genau so vor. Nachdem die einzelnen Punkte übertragen sind, zieht man jene Gerade, welche sich der erhaltenen Punktreihe am besten anschließt. Den Exponenten  $n$  der Vergleichspolytrope kann man nun direkt mit

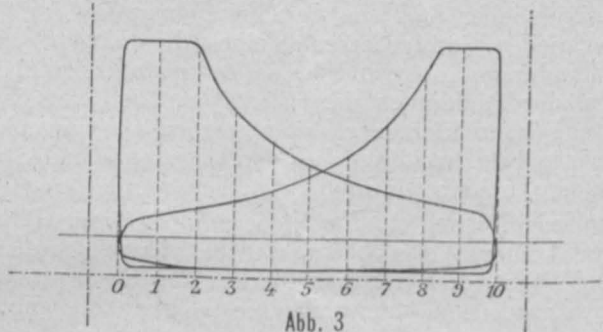


Abb. 3

\* J. W. Gibbs: Thermodynamische Studien. Übersetzt von W. Ostwald Leipzig 1892, S. 20.

\*\* H. Holzwarth: Beitrag zur Frage der Verwendung von Dampfturbinen für den Antrieb rasch laufender Fahrzeuge, insbesondere für den Antrieb von einzelnen Eisenbahnwagen an Stelle von Elektromotoren. „Zeitschr. f. d. ges. Turbinenwesen“ 1906, S. 459 und 474.

\*\*\*) Dieser läßt sich mit Hilfe einer Logarithmentafel auch selbst anfertigen.

†) Brauer: Konstruktion gesetzmäßiger Expansionslinien von der allgemeinen Form  $p v^n = C$ . „Z. d. V. d. Ing.“ 1885.

Es seien hier auch angeführt:

M. Tölle: Neue Konstruktionen der polytropischen Kurve. „Z. d. V. d. Ing.“ 1894, S. 1456.

W. Hartmann: Gleichzeitige Bestimmung der Polytrope und Charakteristik für ein aufgenommenes Indikatordiagramm. „Z. d. V. d. Ing.“ 1895, S. 194.

A. Wagener: Verfahren zur Aufzeichnung der polytropischen Kurve. „Z. d. V. d. Ing.“ 1906, S. 701.

In allen drei Arbeiten wird zur Konstruktion der polytropischen Kurve die logarithmische Linie benützt; doch gerade die Aufzeichnung dieser Linie und die geometrische Ableitung der Polytrope aus derselben erscheint als ein Umweg, der die Konstruktionen umständlich macht, und der durch direkte Verwendung des Rechenschiebers ganz zu vermeiden ist.



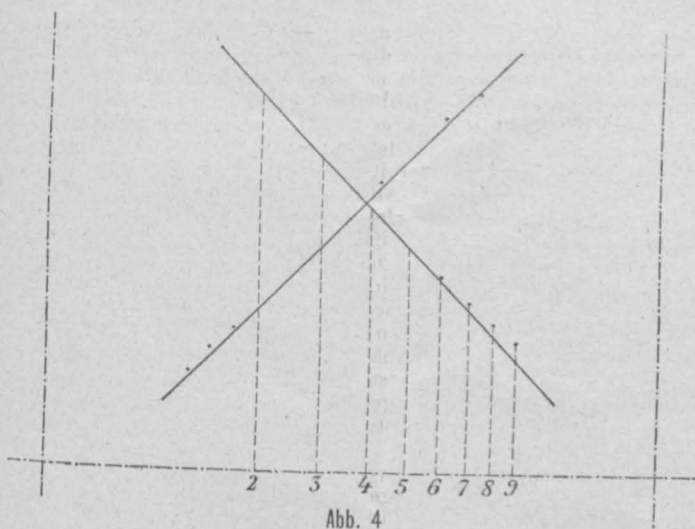


Abb. 4

dem gewöhnlichen Maßstabe ablesen. Man braucht bloß durch den Abstand 100 vom Anfangspunkt auf der Abszissenachse eine Parallele zu der gefundenen Geraden zu ziehen, so gibt das Stück, welches sie auf der Ordinatenachse abschneidet, den Exponenten  $n$ .

Als Beispiele für die Darstellung von Kreisprozessen wählen wir das Diagramm eines Verpuffungs- und das eines Gleichdruckmotors.

In Abb. 5 ist das erste dargestellt durch ein Parallelogramm, das zweite in Abb. 6 durch ein Trapez.

Ancona hat für den Fall eines durch zwei Polytropenpaare gebildeten Kreisprozesses gezeigt, daß dann bei diesem ein Maximum von Arbeit zwischen der höchsten Temperatur  $T_3$  und der tiefsten Temperatur  $T_1$  abgegeben wird, wenn  $T_2 = T_4$  ist. \*) Die

diesen beiden Temperaturen entsprechenden Punkte müssen daher auf einer Isothermen, also im logarithmischen Diagramm auf einer unter  $45^\circ$  geneigten Geraden, liegen. Dem Kreisprozesse in Abb. 5 ist diese Annahme zugrunde gelegt.

Wenn wir für einen bestimmten Teil des Kolbenhubes den Druck wissen wollen, brauchen wir nur mit dem logarithmischen Maßstabe die zugehörige Ordinate abzulesen. So ist z. B. in Abb. 5

$$n = 1.355.$$

Die Kompressions- und Expansions-Anfangs- und Enddrucke sind

$$\begin{aligned} p_1 &= 1 \text{ kg/cm}^2, \\ p_2 &= 8.9 \text{ "}, \\ p_3 &= 15.8 \text{ "}, \\ p_4 &= 1.76 \text{ "}. \end{aligned}$$

Diese Diagramme werden sich daher wegen ihrer einfachen Konstruktion auch besonders für das rasche Ausprobieren verschiedener Verhältnisse eignen.

Abb. 5

Aus der Gleichheit der Strecken  $\overline{T_2 T_3}$  und  $\overline{T_1 T_4}$  kann man auch unmittelbar die Beziehung ablesen

$$\lg p_3 - \lg p_2 = \lg p_4 - \lg p_1,$$

$$\lg \frac{p_3}{p_2} = \lg \frac{p_4}{p_1},$$

daher

$$\frac{p_3}{p_2} = \frac{p_4}{p_1},$$

dementsprechend für die absoluten Temperaturen

$$\frac{T_3}{T_2} = \frac{T_4}{T_1}.$$

Mit Hilfe dieser Beziehung ergibt sich, wenn  $Q_1$  die auf dem Wege  $\overline{T_2 T_3}$  zugeführte und  $Q_2$  die auf dem Wege  $\overline{T_4 T_1}$  entzogene Wärme bedeutet, der thermische Wirkungsgrad

\*) Ancona: Das Wärmediagramm der Gase und deren Kreisprozesse. „Zeitschr. d. Ver. d. Ing.“ 1898, S. 828.

$$\eta_t = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = 1 - \frac{T_4 - T_1}{T_3 - T_2} = 1 - \frac{T_1}{T_2} = 1 - \left( \frac{p_1}{p_2} \right)^{\frac{n-1}{n}}. \quad 1).$$

Die Größe von  $\eta_t$  ist also nur abhängig von der Strecke  $\overline{T_1 T_2}$ , demnach von ihrer Neigung  $n$  und von ihrer Projektion  $\overline{1 T_1}$ .

Wenn man das Gesamtvolumen mit  $V$ , das Kompressionsvolumen mit  $V_c$  und das Kompressionsverhältnis mit

$$\frac{V}{V_c} = \epsilon$$

bezeichnet, so ist

$$\overline{1 T_1} = \lg V \quad \lg V_c = \lg \frac{V}{V_c} = \lg \epsilon,$$

ferner ist

$$\frac{T_1}{T_2} = \left( \frac{V_c}{V} \right)^{n-1} = \frac{1}{\epsilon^{n-1}},$$

daher auch

$$\eta_t = 1 - \frac{1}{\epsilon^{n-1}}. \quad 2).$$

Wir können aber den Ausdruck 1) für  $\eta_t$  noch auf folgende Form bringen.

Weil

$$T_2 = T_4,$$

so gilt

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{T_1}{T_4} = \frac{p_1}{p_4},$$

daher

$$\eta_t = 1 - \frac{p_1}{p_4}.$$

Da nun  $p_1 = 1$  ist, so wird

$$\eta_t = 1 - \frac{1}{p_4}. \quad 3).$$

Diese Beziehung gilt auch, wenn die obige Maximumsbedingung nicht erfüllt ist, denn  $p_4$  hat stets einen bestimmten Wert; nur der Expansionsenddruck  $p_4'$  fällt bei nicht erfüllter Maximumsbedingung nicht mit  $p_4$  zusammen, sondern es ist im allgemeinen

$$p_4' < p_4.$$

Schreiben wir nun

$$1 - \eta_t = \frac{1}{p_4},$$

so folgt

$$\lg(1 - \eta_t) = \lg \frac{1}{p_4} = -\lg p_4.$$

Wir können also den thermischen Wirkungsgrad direkt aus der Strecke  $\overline{T_1 T_4}$  in Abb. 5 ablesen. Da aus dieser z. B. sich ergibt:

$$p_4 = 1.76,$$

so wird

$$1 - \eta_t = \frac{1}{1.76},$$

$$\eta_t = 1 - \frac{1}{1.76} = 0.432.$$

Nach 2) ist ferner

$$\eta_t = 1 - \frac{1}{\epsilon^{n-1}},$$

daher

$$1 - \eta_t = \frac{1}{\epsilon^{n-1}},$$

$$\lg(1 - \eta_t) = -(n-1) \lg \epsilon.$$

Setzen wir

$$\lg(1 - \eta_t) = y,$$

$$\lg \epsilon = x,$$

so wird

$$y = -(n-1)x.$$

Dies ist die Gleichung einer Geraden, die durch den Koordinatenanfangspunkt geht, und die wir leicht ins Diagramm einzeichnen können.

In unserem Beispiel ist

$$n = 1.355.$$

Wir brauchen also bloß auf der Abszissenachse 100 mm und im Endpunkt dieser Strecke 35.5 mm nach abwärts aufzutragen, um die  $\eta_t$  Gerade ziehen zu können.

Nun ergibt sich aber durch Vergleich der Ausdrücke (2) und (3)

$$p_4 = \epsilon^{n-1},$$

also

$$\lg p_4 = (n-1) \lg \epsilon,$$

$$T_4 T_1 = (n-1) \overline{1 T_1}.$$

Verbinden wir daher 1 mit  $T_4$ , so ist die Tangente des Winkels  $T_1 T_4$  gleich  $n-1$ . Wir erhalten mithin die Gerade  $\eta_t$  noch einfacher, indem wir die Strecke  $\overline{T_1 T_4}$  von  $T_1$  nach abwärts auftragen und den Endpunkt mit 1 verbinden.



Diese Gerade gibt uns indirekt die Wirkungsgrade  $\eta_t$  als Funktion der Kompressionsverhältnisse  $\varepsilon$  bei bestimmtem  $n$ . Da wir aber am logarithmischen Maßstab keine Dezimalbrüche ablesen, so bleibt uns zur Bestimmung jedes einzelnen Wirkungsgrades aus der  $\eta_t$ -Geraden nichts übrig als die Ausrechnung und Subtraktion des Bruches, wie es die Formel 3) verlangt, so daß durch diese Konstruktion keine Rechnerersparnis mitbedingt ist.

Es wird sich zu dem Zwecke die folgende graphische Methode besser eignen.

Aus

$$\eta_t = 1 - \frac{1}{\varepsilon^n}$$

ergibt sich

$$p_4(1 - \eta_t) = 1.$$

Wir sehen also, daß der Zusammenhang zwischen  $p_4$  und  $\eta_t$  durch eine gleichseitige Hyperbel gegeben ist. Setzen wir

$$p_4 = x,$$

$$1 - \eta_t = y,$$

so wird

$$xy = 1,$$

und es ergibt sich die folgende Konstruktion: Wir tragen uns in einem rechtwinkligen Koordinatensystem (Abb. 7) den Punkt A ein mit den Koordinaten

$$x = y = 100 \text{ mm}$$

und zeichnen mit Hilfe der bekannten Konstruktion die gleichseitige Hyperbel AB.

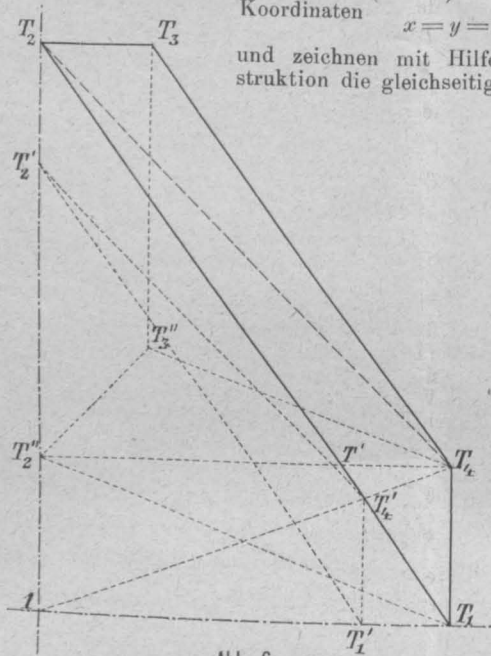


Abb. 6

Lesen wir z. B. in dem Diagramm (Abb. 5)

$$p_4 = 1.76 \text{ kg/cm}^2$$

ab, so tragen wir in Abb. 7

$$x = 176 \text{ mm}$$

ein und finden

$$\eta_t = 43.2 \text{ mm} = 43.2\%.$$

Auf diese Weise können wir aus dem Diagramm (Abb. 7) für jedes beliebige  $p_4$  den zugehörigen thermischen Wirkungsgrad  $\eta_t$  ohne weitere Rechnung bestimmen. Es ist dabei zu bemerken, daß die Konstruktion für jedes beliebige  $n$  und  $\varepsilon$  gilt, da  $p_4$  bereits als Funktion dieser beiden bestimmt ist.

Da

$$p_4 = \varepsilon^{n-1},$$

$$\lg p_4 = (n-1) \lg \varepsilon,$$

so gibt die Gerade  $\overline{1T_4}$  die  $p_4$  als Funktion der  $\varepsilon$ ; und zwar fallen die  $p_4$  für die erfüllte Maximumsbedingung mit den Expansionsend-Drucken der zugehörigen Kreisprozesse zusammen. Wie ein solcher z. B. für ein gegebenes  $\eta_t$  nach Abb. 7 und 5 zu konstruieren ist, ist leicht zu überblicken.

Da ferner

$$p_2 = \varepsilon^n,$$

so ist, wie man auch aus der Abb. 5 leicht erkennt,

$$p_3 = p_2 \cdot p_4 = \varepsilon^n \cdot \varepsilon^{n-1} = \varepsilon^{2n-1}.$$

Die Temperaturkurven lassen sich ebenfalls im logarithmischen Diagramm leicht durch Gerade darstellen.

Aus

$$TV^{n-1} = C$$

folgt

$$\lg T + (n-1) \lg V = \lg C.$$

Die Temperaturgeraden sind daher parallel zur  $\eta_t$ -Geraden  $\overline{1T_4}$ . Ziehen wir also durch  $T_1$  und  $T_4$  Parallele zu dieser, so erhalten wir

in  $T_1 T_2' T_3' T_4$  das zugehörige Volum-Temperaturdiagramm. Dies gibt uns zunächst nur die Verhältnisse, in denen die verschiedenen Temperaturen zu einander stehen. Um diese selbst aus dem Diagramm für jeden Punkt bestimmen zu können, brauchen wir erst den Temperaturmaßstab. Diesen kennen wir, sobald uns eine Temperatur, z. B.  $T_1$ , gegeben ist. Es folgt dann aus

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{T_3}{T_2} = \varepsilon^{n-1} = 1.76,$$

$$T_2 = \varepsilon^{n-1} T_1 = 1.76 T_1,$$

$$T_3 = \varepsilon^{n-1} \cdot \varepsilon^{n-1} T_1 = 1.76^2 T_1;$$

1.76 lesen wir aus  $\overline{1T_3'}$  und 1.76<sup>2</sup> aus  $\overline{1T_3'}$  ab. Ebenso finden wir auch jeden beliebigen Zwischenwert, indem wir die zugehörige Ordinate mit dem Maßstab, also z. B. mit  $T_1$ , multiplizieren.

Für die Maximumbedingung ist  $T_2' T_4 \parallel \overline{1T_1}$  und

$$\lg T_2 = \frac{\lg T_1 + \lg T_3}{2},$$

$$T_2 = \sqrt{T_1 T_3}.$$

Die Bemerkung bezüglich des Maßstabes gilt allgemein. Auch im Volumdruckdiagramm sind zunächst nur die Volum- und Druckverhältnisse gegeben. Wäre z. B.  $p_1 = \frac{1}{2}$ , dann müßten alle Ordinatenablesungen im Diagramm durch 2 dividiert werden. Nur im speziellen

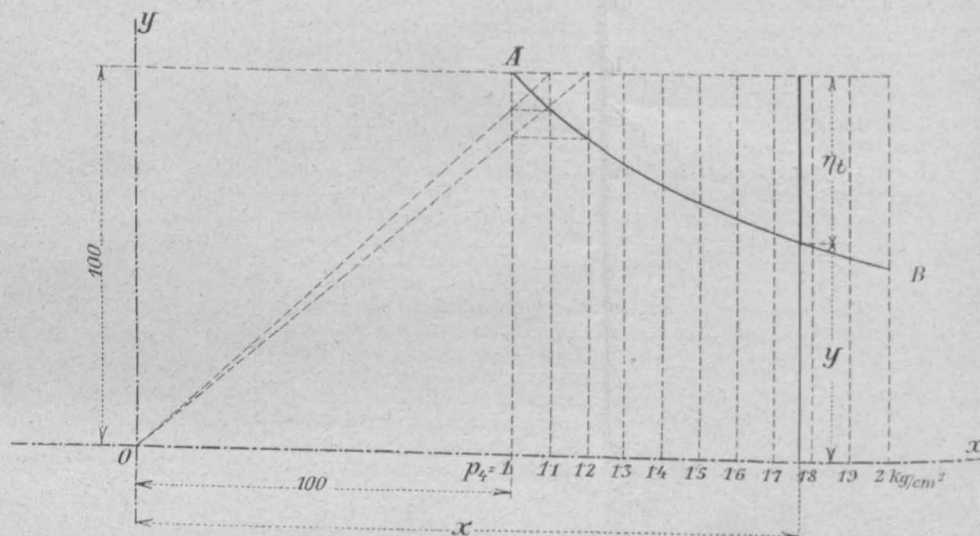


Abb. 7

Falle, wo  $p_1 = 1$  ist, fällt der Druckmaßstab mit dem entsprechenden Maßstabe im Diagramm zusammen.

Für den idealen Kreisprozeß des Gleichdruckmotors (Abb. 6), also unter der Voraussetzung, daß die Expansions- und Kompressionslinien Ordinaten sind, läßt sich durch eine analoge Rechnung wie bei Ancona zeigen, daß auch hier für eine maximale Arbeitsabgabe zwischen gegebenen Temperaturgrenzen  $T_2 = T_4$  gilt.

Es ist

$$AL = Q_1 - Q_2 = c_p (T_3 - T_2) - c_v (T_4 - T_1).$$

Nun folgt unmittelbar aus dem Diagramm, wenn  $V_z$  das Füllvolumen und  $\rho = \frac{V_z}{V_c}$  das Füllungsverhältnis bedeutet,

$$\overline{T_2 T_3} = \lg \rho = \lg V_z - \lg V_c = \lg T_3 - \lg T_2,$$

daher

$$\rho = \frac{T_3}{T_2} \quad \dots \quad 4).$$

$$\overline{T_1 T_4} = n \overline{T_1 T_4} = n \overline{T_2 T_3},$$

$$\lg p_4 - \lg p_1 = \lg T_4 - \lg T_1 = n \lg \rho,$$

$$p_4 = \frac{T_4}{T_1} = \rho^n,$$

also

$$\frac{T_4}{T_1} = \left( \frac{T_3}{T_2} \right)^n \quad \dots \quad 5).$$

Führen wir diese Beziehung ein, so ergibt sich

$$AL = c_p (T_3 - T_2) - c_v T_1 \left[ \left( \frac{T_3}{T_2} \right)^n - 1 \right],$$

$$A \frac{dL}{dT_2} = -c_p + c_v n \frac{T_1 T_3^n}{T_2^{n+1}} = 0,$$



daher

$$\left(\frac{T_3}{T_2}\right)^n = \frac{T_2}{T_1} \quad \dots \dots \dots 5').$$

Der Vergleich der Formeln 5) und 5') ergibt

$$T_2 = T_4.$$

Weil

$$A \frac{dL}{dT_2} = -c_v n(n+1) \frac{T_1 T_3^n}{T_2^{n+2}} = -c_p(n+1) \frac{1}{T_2} < 0,$$

so folgt, daß für  $T_2 = T_4$  die Arbeit zwischen gegebenen Temperaturgrenzen  $T_1$  und  $T_3$  ein Maximum wird.

Der thermische Wirkungsgrad wird

$$\eta_t = \frac{AL}{Q_1} = 1 - \frac{c_v(T_4 - T_1)}{c_p(T_3 - T_2)}.$$

Mit Formel 4) und 5) geht dieser Ausdruck über in

$$\eta_t = 1 - \frac{1}{n} \frac{T_1(\rho^n - 1)}{T_2(\rho - 1)}$$

und mit

$$\frac{T_2}{T_1} = \varepsilon^{n-1}$$

in

$$\eta_t = 1 - \frac{1}{n} \frac{\rho^n - 1}{\varepsilon^{n-1}(\rho - 1)} \quad \dots \dots \dots 6).$$

Daraus folgt

$$\lg(1 - \eta_t) = -(n-1) \lg \varepsilon + \lg \frac{\rho^n - 1}{n(\rho - 1)}.$$

In diesem Falle ist eine einfache graphische Darstellung der Wirkungsgrade nicht möglich.

Wir sehen, daß Ausdruck 5) in 2) für den speziellen Fall übergehen könnte, wenn

$$\frac{\rho^n - 1}{n(\rho - 1)} = 1$$

wäre, also

$$\rho^n - 1 = n(\rho - 1).$$

Durch Differentiation nach  $\rho$  ergibt sich daraus

$$n\rho^{n-1} = n,$$

daher

$$\rho = 1.$$

Da aber stets  $V_2 > V_0$  und  $n-1 > 0$ , so ist auch stets

$$\rho > 1$$

$$\rho^{n-1} > 1,$$

folglich auch

$$\frac{\rho^n - 1}{n(\rho - 1)} > 1.$$

Geometrisch können wir uns dies so beweisen: Für  $\rho = 1$  wird sowohl der Ausdruck  $\rho^n - 1$  als auch  $n(\rho - 1)$  gleich Null. Tragen wir uns also die  $\rho$  als Abszissen und die beiden Ausdrücke als Ordinaten auf, so erhalten wir zwei Kurven, die von einem gemeinsamen Punkt beginnen, und von denen jene des zweiten Ausdrucks durchwegs flacher verläuft als die des ersten, da ihr Differentialquotient für jeden Wert des  $\rho$  kleiner sein muß als derjenige des ersten Ausdrucks. In unserem Falle bildet die Funktion des Nenners eine Gerade, und zwar eine Tangente an die Funktion des Zählers.

Es folgt daraus, daß der thermische Wirkungsgrad des Gleichdruckmotors bei gleicher Kompression  $\varepsilon$  kleiner ist als derjenige des Verpuffungsmotors.

Der Vergleich des thermischen Wirkungsgrades des Gleichdruck- und Verpuffungsverfahrens bei gleichen Maximaldrücken ist weniger einfach, da jetzt die Kompression  $\varepsilon$  für den ersteren größer ist als  $\varepsilon'$  für den zweiten. Für den Fall, daß beide Verfahren gleiches  $\eta_t$  haben, gilt nach (2) und (5)

$$\left(\frac{\varepsilon}{\varepsilon'}\right)^{n-1} = \frac{1}{n} \frac{\rho^n - 1}{\rho - 1}.$$

Solange der Ausdruck rechts kleiner ist als der links, wird  $\eta_t$  für den Gleichdruckmotor größer, sobald er größer wird, gilt das umgekehrte.

In Abb. 6 ist auch der Kreisprozeß für den zu vergleichenden Verpuffungsmotor eingezeichnet. Da sämtliche in der Formel enthaltenen Ausdrücke sich im Diagramm der Abb. 5 mit Hilfe des Rechenschiebers direkt ablesen lassen, kann man immerhin durch eine einfache Rechnung das Verhältnis der beiden Wirkungsgrade in jedem einzelnen Falle bestimmen.

Es ist nämlich

$$\lg \rho = \overline{T_2 T_3},$$

$$\lg \rho^n = \overline{T_1 T_4},$$

$$\lg \varepsilon^{n-1} = \overline{T_1 T_4'},$$

$$\lg \varepsilon^{n-1} = \overline{T_1 T_4}.$$

Bei nicht erfüllter Maximumbedingung sind die Strecken für  $\lg \rho^n$  und  $\lg \varepsilon^{n-1}$  verschieden groß.

Für die Beurteilung beider Arbeitsverfahren kommen natürlich noch andere Vergleichsgründe in Betracht.\*)

Für die Maximumbedingung können wir den Ausdruck 5) noch anders schreiben.

$$\text{Weil} \quad \overline{T_1 T_4} = n \cdot \overline{T_2 T_3} = (n-1) \overline{T_1 T_1},$$

so ist

$$\lg p_4 = n \lg \rho = (n-1) \lg \varepsilon.$$

Daher

$$p_4 = \rho^n = \varepsilon^{n-1} = \frac{T_4}{T_1}$$

und

$$\eta_t = 1 - \frac{1}{n} \frac{\rho^n - 1}{\rho^n(\rho - 1)} \quad \dots \dots \dots 6')$$

oder

$$\eta_t = 1 - \frac{1}{n} \frac{p_4 - 1}{p_4 \left( \frac{1}{p_4^n} - 1 \right)} \quad \dots \dots \dots 6'').$$

Das Temperatur-Volumdiagramm ist auch hier wieder sehr leicht einzuzichnen. Die Neigung der Adiabaten ist durch  $n-1$  bestimmt. Wir brauchen also bloß  $T_4 T_2'' \parallel T_1 T_1$  zu ziehen,  $T_2''$  mit  $T_1$  zu verbinden und  $T_4 T_3'' \parallel T_1 T_2''$  zu legen.  $T_2'' T_3''$  stellt uns die Linie konstanten Druckes dar und muß unter  $45^\circ$  gegen die Horizontale geneigt sein. Es gilt für jene, wenn wir mit  $c$  den Proportionalitätsfaktor bezeichnen,

$$T = c V,$$

$$\lg T = \lg V + \lg c,$$

also

$$y = x + b.$$

Dies ist die Gleichung einer unter  $45^\circ$  geneigten Geraden, und es ist

$$b = 1 \overline{T_2''} = \lg T_2.$$

Einfach gestalten sich die Verhältnisse beim älteren Gleichdruckverfahren. Im logarithmischen Diagramm ist der Kreisprozeß dargestellt durch ein Parallelogramm mit zwei zur Abszissenachse parallelen Seiten. Die Bestimmung des Wirkungsgrades erfolgt ebenso wie beim Verpuffungsverfahren. Übersichtlich gestaltet sich der Vergleich beider Verfahren bei erfüllter Maximumbedingung und gleicher Höchsttemperatur.

Für eine polytropische Zustandsänderung gilt auch die Beziehung

$$dQ = c dT,$$

wobei  $c$  irgend eine konstante spezifische Wärme bedeutet.Bezeichnen wir die Entropie mit  $\eta$  und eine Integrationskonstante mit  $a$ , so folgt aus

$$d\eta = \frac{dQ}{T} = c \frac{dT}{T}$$

$$\eta = c \lg T + a$$

als Gleichung der Polytrope im Entropie-Temperaturdiagramm.

Setzen wir nun

$$\eta = x,$$

$$\lg T = y,**)$$

so wird

$$x = cy + a.$$

Die polytropischen Kurven sind also in diesem Diagramm durch gerade Linien gegeben, die unter einem Winkel gegen die Ordinatenachse geneigt sind, dessen Tangente gleich  $c$  ist. Der Zusammenhang zwischen  $c$  und  $n$  ist bekanntlich gegeben durch

$$n = \frac{c - c_p}{c - c_v}.$$

In dem besonderen Falle, wo die Tangente des Winkels, den die Gerade mit der Ordinatenachse einschließt, gleich  $c_v$  ist, stellt jene z. B. eine Zustandsänderung bei konstantem Volumen dar, usw.

Wir haben also hier wieder eine Methode gegeben, um die üblichen Kreisprozesse durch Gerade darzustellen. Wir lesen dabei die Entropie mit dem normalen, die zugehörige Temperatur mit dem logarithmischen Maßstabe ab.

Ich glaube hiemit gezeigt zu haben, wie leicht und vielseitig sich ein logarithmischer Maßstab für die verschiedenen Aufgaben der Wärmemechanik verwenden läßt.

Rudolstadt, am 10. Jänner 1907.

\*) Siehe: Güldner: „Entwerfen und Berechnen der Verbrennungsmotoren“. 2. Aufl. Berlin 1905, Seite 158.

\*\*) Auch dieses Koordinatensystem wurde bereits von Gibbs vorgeschlagen.



## Mitteilungen aus einzelnen Fachgebieten.

## Tunnelbau.

Zusammenstellung der bisherigen Leistungen beim Baue des Tauerntunnels am Schlusse des Monats März 1907.

Art der Leistung (Längen in Metern)		Lang 8526 m	
		Nord	Süd
1. Sohlstollen	Stollenlänge am 28. Februar	5701.1	1759.6
	Monatsleistung	135.0	148.3
	Stollenlänge am 31. März (Gesteinsart, Festigkeitsverhältnisse, Druckerscheinungen, Art der Bohrung usw.)	5836.1 )	1907.9 **)
2. Firststollen	Gesamtleistung am 28. Februar	3822	1343
	Monatsleistung	200	146
	Gesamtlänge am 31. März	4022	1489
3. Vollausbruch	Gesamtleistung am 28. Februar	2403	449
	Monatsleistung	130	138
	Gesamtleistung am 31. März	2533	587
4. Mauerung der Widerlager und des Gewölbes	In Arbeit " 31. "	350	190
	" " 28. Februar	373	197
	Gesamtleistung am 28. Februar	2197	411
5. Sohlen- gewölbe	Monatsleistung	143	62
	Gesamtleistung am 31. März	2340	473
	In Arbeit " 31. "	173	76
6. Kanal	" " 28. Februar	166	35
	Gesamtleistung am 28. Februar	310	—
	Monatsleistung	—	—
7. Tunnelröhre vollendet	Gesamtleistung am 31. März	310	—
	In Arbeit " 31. "	—	—
	" " 28. Februar	—	—
7. Tunnelröhre vollendet	Gesamtleistung am 28. Februar	1480	—
	Monatsleistung	—	—
	Gesamtleistung am 31. März	1480	—
7. Tunnelröhre vollendet	In Arbeit " 31. "	—	—
	" " 28. Februar	—	—
	Gesamtleistung am 28. Februar	1399	—
7. Tunnelröhre vollendet	Monatsleistung	—	—
	Gesamtlänge am 31. März	1399	—

\*) Granitgneis, kompakt, hart, Hauptbankung vereinzelt erkennbar; stellenweise Klüfte und Quarzadern; größtenteils trockenes Gebirge, nur wenig Bergschweiß. Aus dem Tunnel abfließende Wassermenge 20–25 l/Sek.

\*\*) Granitgneis klüftig; teils trocken, teils feucht (Firstregen). Kein Druck, kein Einbau.

**Tunnel unter dem Canal la Manche.** Einem von Zivil-Ingenieur E. A. Ziffer am 18. März l. J. im Vereine für die Förderung des Lokal- und Straßenbahnwesens in Wien gehaltenen Vortrage entnehmen wir das Folgende. Zu Anfang des vorigen Jahrhunderts stellte Ingenieur Mathien das Projekt einer festen Verbindung von Frankreich mit England auf und 50 Jahre später arbeitete Ingenieur Th. de Gamond die Pläne für einen derartigen Schienenstrang aus. Während die 1875 begründete französische Gesellschaft für eine nach ihrem Projekte zu erbauende Unterwasser-Eisenbahn die Konzession erhielt und sofort mit den Arbeiten begann, konnte die Studiengesellschaft auf englischer Seite infolge der namentlich aus strategischen Bedenken in England entstandenen heftigen Gegnerschaft gegen das Unternehmen zu keinem greifbaren Resultate gelangen. Die französische Gesellschaft entwickelte in den Jahren 1875 bis 1883 eine intensive Tätigkeit, welche namentlich nach dem von ihrem Direktor Breton ausgearbeiteten Verfahren 1600 Sondierungen im Gebiete der Meerenge zwischen Folkestone und Calais, dann die Abteufung zweier Schächte und ferner den mit der Bohrmaschine von Beaumont erfolgten Vortrieb zweier Stollen mit einer Tiefe von 42, bzw. 55 m umfaßte. Das geologische Profil des jetzt projektierten Unterseetunnels kann auf Grund der seit 1876 von Potiers und Lapparent vorgenommenen Studien als durchaus festgestellt angesehen werden. Die Länge des Tunnels, der auf englischer Seite bei Hougham Without bei Dover und auf der französischen Seite bei Sangatte Calais endigen soll, dürfte inbegriffen der beiderseitigen Zufahrten zirka 74 km, die eigentliche Unterführung des Meeres zirka 51 km betragen. Der Durchmesser der zwei gesonderten kreisförmigen in einer Entfernung von 15 m anzulegenden Tunnelröhren ist auf 5.49 m bemessen, und sollen dieselben durchwegs durch den sogenannten grauen Rouenkalk führen, der auf der englischen Seite 26.54 m und auf der französischen Seite 24.4 m mächtig ist. Die beiden Tunnels sind durch zahlreiche Querstollen verbunden, die der Hauptsache nach im Prinzip der Londoner Röhrentunnelbahnen ausgeführt werden sollen. Statistische Berechnungen ergeben, daß aus dem Personen- und Postverkehre auf eine Einnahme von 17.17 Millionen Francs und aus dem Güterverkehre auf eine Einnahme von 19.75 Millionen Francs, mithin zusammen auf 36.92 Millionen Francs gerechnet werden kann. Über die Herstellungskosten der Eisenbahn-Tunnelverbindung, welche in zehn Jahren dem Verkehre übergeben werden soll, sind die Ansichten sehr geteilt, und schwanken die diesbezüglichen Berechnungen zwischen 250 und 400 Millionen Francs. Die Betriebskosten werden mit 25% von den Einnahmen veranschlagt und der Nettoertrag soll einer 3%igen Verzinsung des Anlagekapitals entsprechen. Die Fahrt von Paris nach London und umgekehrt wird einen Zeitraum von fünf Stunden beanspruchen.

### Bericht über den Stand der Arbeiten beim Baue des Lötschbergtunnels (13.735 m lang) der Berner Alpenbahn (Bern—Simplon)

Stand der Arbeiten am	Länge des Sohlstollens			Erschlossene Wassermenge			Arbeiterschichten												Mittlere Arbeiterzahl pro Tag								
	in m			in l/Sek.			Außerhalb des Tunnels			Im Tunnel			Summe			Außerhalb des Tunnels			Im Tunnel			Summe					
	Nord-seite	Süd-seite	Zus.	Nord-seite	Süd-seite	Zus.	Nord-seite	Süd-seite	Zus.	Nord-seite	Süd-seite	Zus.	Nord-seite	Süd-seite	Zus.	Nord-seite	Süd-seite	Zus.	Nord-seite	Süd-seite	Zus.	Nord-seite	Süd-seite	Zus.			
31. Dezember 1906 <sup>1)</sup>	62	61	123	—	—	—	3504	1655	5159	1549	1414	2963	5053	3069	8122	50	27	77	25	27	52	75	54	129			
31. Jänner 1907 <sup>2)</sup>	82	120	202	—	—	—	1822	722	2544	1029	1121	2150	2851	1843	4694	63	24	87	34	37	71	97	61	158			
28. Februar " <sup>3)</sup>	128	161	289	—	1	1	1881	676	2557	1099	904	2003	2980	1580	4560	73	25	98	40	36	76	113	61	174			
31. März " <sup>4)</sup>	200	190	390	—	1	1	2302	1122	3424	1559	842	2401	3861	1964	5825	92	47	139	54	35	89	146	82	228			

## Nordseite, Kandersteg.

1) Die Arbeiten außerhalb des Tunnels begannen am 15. Oktober 1906. Am 29. Oktober wurde mit dem Vortriebe des Sohlstollens begonnen. Vom 2. November an wurde im Tunnel mit drei Posten gearbeitet. Der Sohlstollen, der sich in Gebirgsschutt mit großen Blöcken befindet, ist mit Sohlswellen eingebaut. Der lichte Querschnitt beträgt in der Breite 2.80 m und in der Höhe 2.20 m. Der Stollenvortrieb wurde durch einen großen Block verlangsamt; man befand sich den ganzen Monat im Bergschutt. Die Zuleitung der elektrischen Kraft sowie die Anlagen zu deren Benützung sind bereit und können mit Auftreten des Felsens in Betrieb gesetzt werden, so daß die provisorische mechanische Bohrung beginnen kann.

2) Der Sohlstollen trat bei Km 0.079 in den Rhodan- und Barrême-kalk; das Fallen des dünngeschichteten Felsens ist schwach südlich. Der Stollenfortschritt der Handbohrung betrug pro Arbeitstag 1.67 m und erlitt eine Verzögerung, da man noch nicht Dynamit zum Sprengen verwenden konnte, nachdem das Sprengmittellagerhaus noch nicht vollendet war.

4) Das im Sohlstollen erschlossene Gebirge war im Rhodan- und Barrêmekalk; Streichen der Schichten 119° W der Tunnelachse; Einfallen derselben 20° südlich. Die provisorische mechanische Bohrung begann am 7. März mit zwei Ingersoll-Perkussionsmaschinen. Dieselbe wurde 19 Tage betrieben; es wurden damit 58 m aufgeföhren, wogegen von Hand 14 m. Vom 21. März an wurde zum erstenmal Dynamit verwendet.

## Südseite, Goppenstein.

1) Die Arbeiten außerhalb des Tunnels begannen am 16. Oktober. Der Sohlstollen wurde am 1. November angefahren. Vom 19. November an wurde in drei Posten gearbeitet. Der Stollen befindet sich von Km 0.027 an in kristallinischem Schiefer. Streichen des Felsens senkrecht zur Achse, Einfallen desselben 70°–80° gegen Süden.

2) Der Stollen durchschneidet kristallinische Schiefer mit Streichen senkrecht zur Achse und Fallen 85° südlich. Die provisorische mechanische Bohrung wird im Laufe des Februars in Betrieb gesetzt werden können.

3) Der Stollen wurde von Hand angefahren und durchschneidet den kristallinischen Schiefer, dessen Streichen senkrecht zur Tunnelachse und Fallen 85° südlich war. Bei Km 0.159–0.161 wurden Quellen von 1 l/Sek. angeschnitten. Der Stollenfortschritt betrug pro Arbeitstag 1.08 m und blieb dem Jänner gegenüber zurück, nachdem die provisorische Lüftung noch nicht im Gange war.

4) Der Sohlstollen wurde in kristallinischem Schiefer aufgeföhren; Streichen der Schichten 170° W der Tunnelachse, Einfallen derselben 85° südlich. Kleinere Quellen wurden bei Km 0.177 und 0.185 erschlossen. Der Stollenfortschritt, pro Tag 1.21 m, wurde durch die mäßlichen Zufuhrverhältnisse gehindert, indem im Monate März die Verbindung mit Goppenstein durch die vielen gefallenen Lawinen zehn Tage unterbrochen war. Die mechanische Bohrung wird in einigen Tagen beginnen.



### Seewesen.

**Die Handelsmarinen.** In England ist eine Spezialkommission von Fachleuten mit der Frage über die Prämien an die Schifffahrt in fremden Ländern betraut worden. Aus dem Berichte dieser Kommission dürfte folgendes von Interesse sein.

**Deutschland.** Außer den beträchtlichen postalischen Subventionen, die mehrere deutsche Schifffahrtsgesellschaften erhalten, wird die gesamte Rhederei durch zwei Maßnahmen gefördert, die indirekte, aber tatsächliche Prämien bedeuten und die einerseits der Schiffs-konstruktion und andererseits der Schifffahrt selbst zugute kommen. Es sind dies: 1. Der freie Eintritt, der den Schiffkonstruktionen gewährt wird. 2. Die Begünstigungstarife der Eisenbahnen. Der freie Eintritt ist allen Meer- und Süßwasserschiffen gesichert, die wie immer geartete Gegenstände für die Schiffs-konstruktion, sowie für die Reparatur und Ausgestaltung der Schiffe führen. Die Begünstigungstarife der Eisenbahnen sind bemerkenswert, insbesondere was den östlichen Teil von Afrika und die Levante betrifft und bestehen darin, daß alle deutsche Bahnen Waren aus Deutschland, die nach Ostafrika oder der Levante bestimmt sind und von deutschen Schifffahrtlinien weiter befördert werden, ermäßigten Bahntransport gewähren. Die kombinierten Tarife per Eisenbahn und per Wasser sind derart zusammengestellt, daß sie den direkten Versand erleichtern. Diese kombinierten Tarife sind geringer als die bestehenden Tarife für Waren, die direkt aus den deutschen Häfen per Meer exportiert werden. Die Waren, die direkt mit den Dampfern der „Deutschen Levante Linie“ nach Stationen der türkischen oder bulgarischen Eisenbahnen geschickt werden, profitieren auch von den ermäßigten Tarifen. Dem Berichte sind noch einige Zahlen zu entnehmen, die den Vorteil zeigen, der den deutschen Schifffahrtlinien durch diese kombinierten Tarife gewährt wird. Von Birmingham nach Liverpool (156 km) kostet 1 t Schienen F 10.40, von Oldenburg nach Hamburg (160 km) zahlt man für 1 t Schienen F 4.15 nach dem ostafrikanischen und F 3.95 nach dem Levantetarif. Von Leicester nach Glasgow (504 km) zahlen Maschinen F 45.40 pro Tonne. Von Wronke (Ostpreußen) nach Hamburg (504 km) zahlen sie F 12.60 nach dem ostafrikanischen und F 8.95 nach dem Levantetarif. Von Birmingham nach London (179 km) zahlt 1 t Eisenwaren F 27.05, von Flensburg (Schleswig-Holstein) bis Hamburg (179 km) zahlt man F 5.20 nach dem ostafrikanischen und F 5.10—5.90 nach dem Levantetarif. Zement und Karren werden nach der Delagoa-Bai mit den englischen Linien vorteilhafter gesendet, aber die deutschen Linien transportieren billiger: Fahrräder, Flaschen, Bürstenwaren, Teppiche, galvanisiertes Eisen, grobe Metallarbeiten, Glas, Möbel, Eisenrohre, Nägel und Klaviere.

**Italien.** Hier sind die Prämien für die Schifffahrt mit 45 Cts. per Bruttotonne und für 1000 vom Dampfschiffe durchfahrene Meilen für Dampfer bis zum Alter von 15 Jahren und 25 Cts. unter denselben Bedingungen für in Italien konstruierte Segler gesetzlich fixiert.

**Österreich.** Die hier seit 1894 der Schifffahrt gezahlten Prämien sind zweierlei Art; eine ist eine geschäftliche, die andere ist die Prämie für die Schifffahrt. Die geschäftliche Prämie variiert je nach den Schiffen. Die Dampfer aus Eisen oder Stahl erhalten F 12.72 pro Tonne, Segler aus Eisen oder Stahl F 9.54 pro t; Segler aus Holz F 6.36 pro t. Diese Prämien sind bestimmt für das erste Jahr nach dem Stapellauf, sie nehmen jedes Jahr um 5% ab und hören nach 15 Jahren auf. Sie werden um 100% für in österreichischen Werkstätten erbaute Schiffe und um 25% erhöht, wenn diese Schiffe wenigstens zur Hälfte mit aus Österreich stammenden Material hergestellt worden sind. Die Schiffe müssen wenigstens zu zwei Drittel österreichischen Untertanen gehören.

**Rußland.** In Rußland gibt es zweierlei Arten von Subventionen. 1. Für den Transport von Truppen, Munition und Reisenden und 2. für den postalischen Dienst. Eine einzige Gesellschaft, die Schifffahrtsgesellschaft am Amur, erhielt postalische und nicht postalische Subventionen, und das Schiff „Kormiloff“ hat eine besondere Subvention erhalten, um den Handelsverkehr mit dem persischen Golf einzuführen.

**Holland.** Hier wird erst in neuester Zeit aus National- und Kolonialinteressen der neuen Linie, die den Verkehr zwischen Java, China und Japan vermittelt, eine Subvention gewährt.

**Schweden.** Hier werden wohl Subventionen für die Erhaltung des Verkehrs durch die Dampfer im Interesse der Schifffahrt und des Handels gewährt; doch sind diese gering und betragen pro Jahr etwa F 600.000. Eine indirekte Prämie besteht in dem Ersatz, der seitens der Regierung für den Zoll geleistet wird, welcher für die schwedischen Schifffahrtswerkstätten gelieferten Schiffbestandteile gezahlt wurde.

**Norwegen.** Hier sind im Berichtsjahre F 437.450 an Subventionen gezahlt worden, um den Verkehr mit den Dampfern zu erleichtern.

**Dänemark.** Die hier gewährten Subventionen erreichen jährlich die Summe von F 741.725. Die dänischen Eisenbahnen reduzieren ihre Tarife für alle Waren, proportional dem durchlaufenen Wege. Kombinierte Tarife zwischen den subventionierten dänischen Schifffahrtlinien und der Great Eastern Railway in England begünstigen den Export dänischer landwirtschaftlicher Produkte nach England.

**Belgien** gewährt einige, minder wichtige Vorteile dem Nord-deutschen Lloyd und den Australienlinien, damit Antwerpen angelaufen

werde. Der Eintritt von Ursprungsmaterialien für Schiffbaukonstruktionen ist frei.

**Japan.** Hier ist das System der Prämien stark entwickelt und erhalten einige Schifffahrtsgesellschaften erhebliche Subventionen. Im Jahre 1899 betrugen die Gesamtsbventionen und Prämien etwa F 14.617.400. Im Jahre 1900 wurden bewilligt: F 1.480.200 für gewisse Linien nach China und Korea; F 744.825 erhielt die Yangtse-Linie. Im Jahre 1901 sind neue Subventionen von F 1.341.500 für die Australien- und F 456.250 für die Bombaylinie gewährt worden. Die seitens der Regierung gezahlte Subvention für die Tour- und Retourfahrt zwischen Japan und London beträgt F 250.000.

**Die Vereinigten Staaten von Nordamerika.** Hier sind die postalischen Subventionen hoch, aber das im Jahre 1900 beginnende Interesse für die Gewährung von Prämien scheint im Laufe der Zeit vollständig erloschen zu sein. Die eingangs genannte Kommission kam auf Grund der von ihr gepflogenen Erhebungen zu nachfolgenden Schlüssen:

1. Die seitens der fremden Staaten gewährten Prämien haben die Konkurrenz zwischen den englischen und ausländischen Schifffahrtsgesellschaften verschärft, trotzdem haben die englischen Rheder und der englische Handel im allgemeinen die Position behauptet.

2. Die Prämien sind für die Entfaltung der Marine sekundäre Faktoren; Hauptfaktoren bleiben die Leistungsfähigkeit von Handel und Industrie. Nur in Deutschland hat das Übereinkommen zwischen den Bahnen und den Schifffahrtsgesellschaften Erfolge gehabt; in anderen Ländern haben die Prämien keine nennenswerten Resultate ergeben.

3. Die von den Regierungen gewährten Subventionen begünstigen die Bildung von Gesellschaften, und sollte keine Subvention erteilt werden, ohne daß die Regierung die Maximaltarife kontrollieren würde.

4. Der Wettbewerb zwischen englischen und fremden Rhedereien ist, bei gesunden Bedingungen, ohne Prämien oder Intervention der Regierung, der Nation und dem Reiche günstiger als ein Regime der Protektion und Intervention.

5. Ein System der allgemeinen Subvention und nicht das für geleistete Dienste ist nicht gut.

6. Gegenwärtig wäre nur die Subvention für eine Ostafrikanlinie ins Auge zu fassen.

7. Im Falle der Gewährung von Subsidien wären folgende Grundsätze zu beachten:

- a) Es müßten Anstrengungen gemacht werden, um die Vorherrschaft der englischen Linien zu erhalten;
- b) es müßte die Bedingung der gleichen Geschwindigkeit gestellt und die schnelle Verproviantierung im Falle eines Krieges verlangt werden;
- c) die subventionierten Schiffe dürften ohne Bewilligung der Regierung weder verkauft noch verborgt werden; die Mitglieder der Direktion müßten englische Untertanen sein;
- d) an Bord der subventionierten Schiffe müßten der Kapitän, die Offiziere und ein Teil der Mannschaft englische Untertanen sein.

8. Um die britischen Rhedereien in ihrer Stellung nicht unter die der auswärtigen Konkurrenz zu stellen, wären die englischen Gesetze auf die ausländischen und britischen Schiffe gleichmäßig anzuwenden.

(„Report from the select committee on steamship subsidies“)

## Fachgruppenberichte.

### Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner.

#### Bericht über die Versammlung vom 3. Jänner 1907.

Den Vorsitz führt der Obmann, beh. aut. Berg-Ingenieur Iwan. Zunächst wird die Diskussion über den Vortrag des Herrn Ingenieur Gustav A. Pummer über elektrische Öfen fortgesetzt. Es meldet sich Herr Hofrat Franz Pösch zum Worte und führt aus, daß er die äußerst interessanten und wichtigen Mitteilungen des Vortragenden durch einige wirtschaftliche Berechnungen zu ergänzen beabsichtigt. Veranlaßt habe ihn dazu auch der Umstand, daß in letzter Zeit auf Grund von in Italien, Frankreich, Schweden und Kanada ausgeführten Versuchen in verschiedenen Zeitschriften („Glück auf“, 1906, S. 1388, „Stahl und Eisen“, 1906, S. 868) die teilweise Verdrängung des Hochofens und des Martinofens in Aussicht gestellt wurde. Zum Beweise dafür, daß letzteres vom Standpunkte der Wärmeökonomie nur bei ganz besonders niedrigen Kraftkosten, bezw. hohen Brennstoffkosten möglich sei, stellt Hofrat Pösch folgende Berechnung an:

Zufolge der Zeitschrift „Glück auf“ soll der Bedarf an elektrischer Energie betragen zur Erzeugung von

- a) 1 t Roheisen aus Erz rund 3000 KW/Std.
- b) 1 t Eisen oder Stahl bei kaltem Einsatz im elektrischen Martinofen rund 1000 KW/Std.
- c) 1 t Eisen oder Stahl bei flüssigem Einsatz im elektrischen Martinofen rund 500 KW/Std.
- d) 1 t Tiegelstahl im Kjellinofen 800 KW/Std.

Rechnet man diesen Energieaufwand in elektrische Pferdekraftstunden um, so ergeben sich durch Multiplikation mit dem Faktor



1000/736 für a) 4075, b) 1355, c) 680 und d) 1087 PS/Std. Ferner ergeben sich für die Erzeugung von einem Waggon von 10 t pro Tag der genannten Produkte durch Multiplikation mit dem Faktor 10/24 im Falle a) 1700, b) 556, c) 283 und d) 453 Pferdekrafttage.

Setzt man weiters den Koksverbrauch des Hochofens für 10 t Roheisen mit 8.5 t, den Verbrauch an Steinkohle des Martinofens bei festem Einsatz mit 3 t, den Verbrauch an Steinkohle einer gewöhnlichen Tiegelofenanlage mit 20 t, den Preis des Kokses für schlesische Verhältnisse mit K 20, den der Steinkohle mit K 10 pro t, so erhält man Brennstoffkosten für

10 t Roheisen 8.5 t Koks zu K 20 = K 170,

10 t Martin Stahl 3 t Kohle zu „ 10 = „ 30,

10 t Tiegelstahl 20 t „ zu „ 10 = „ 200.

Damit nun auf elektrischem Wege nicht höhere Brennstoff-, bzw. Kraftkosten sich ergeben, als nach den bisherigen Prozessen, darf

1. bei elektrischer Roheisendarstellung die Pferdekraft und der Tag nicht höher als K 170: 1700 = 10 h, bzw. das Pferdekraftjahr K 36.50,

2. bei elektrischer Martinstahlerzeugung die Pferdekraft und der Tag nicht mehr als K 30: 556 = K 5.40, bzw. das Pferdekraftjahr K 20.50,

3. bei elektrischer Tiegelstahldarstellung die Pferdekraft und der Tag nicht mehr als K 200: 453 = 44 h, bzw. das Pferdekraftjahr K 160.60 betragen.

Auch bei der billigsten Kraftdarstellung aus Wassergefällen, Hochofengasen usw., wird es wohl kaum möglich sein, eine elektrische Pferdekraft pro Jahr um K 20 darzustellen, daher der elektrische Martinofenbetrieb vom Standpunkte der Wärmeökonomie aus kaum Aussichten hat, allgemein angewendet zu werden. Ähnlich verhält es sich mit der elektrischen Roheisendarstellung, obwohl dieselbe nach obigem schon etwas höhere Kraftkosten, nämlich K 36.5 pro Pferdekraftjahr verträgt. Hierbei kommt aber noch zu berücksichtigen, daß in dem oben angegebenen Koksverbrauch des Hochofens von 85% der Roheisenmenge die Reduktionskohle schon enthalten ist, während sie im elektrischen Ofen separat aufgewendet werden muß. Allerdings sollen die Versuche in Kanada gezeigt haben, daß man als Reduktionskohle auch minderwertige Stoffe verwenden kann. Wesentlich günstiger als bei Erzeugung von Roheisen und Martin Stahl liegen die Verhältnisse für den elektrischen Prozeß bei der Tiegelgußstahlerzeugung. Bekanntlich wird bei dieser Fabrikation nur ein sehr geringer Teil, nämlich zirka 30% der aufgewendeten Wärme nutzbar gemacht, während der Nutzeffekt des elektrischen Ofens bis zu 80% steigt. Infolgedessen kann die Pferdekraft per Jahr bis K 160 kosten, um mit dem bisherigen Verfahren noch konkurrenzfähig zu sein. Um diesen Preis kann man aber das Pferdekraftjahr nicht nur mit Wasser- und Gasmotoren sondern auch noch mit guten Dampfmaschinen erzeugen. Demnächst steht der elektrischen Tiegelgußstahlerzeugung eine große Zukunft bevor, zumal das Produkt ein vortreffliches sein soll.

Da noch ein Vortrag auf der Tagesordnung steht, so wird Herr Ingenieur Pummer demnächst ausführlich auf die Bemerkungen des Herrn Hofrat Poech erwidern.

Nun ladet der Vorsitzende Herrn Stadtbaumeister J. Hodik ein, den angekündigten Vortrag „Über den Universal-Tiefbohrer“ zu halten. Der Vortragende spricht an der Hand von Skizzen kurz über seine neue Erfindung, ersucht aber, eine Publikation hierüber bis zur Erteilung des Patentes, welches er angemeldet hat, zu verschieben.

Mit dem Danke an den Vortragenden und dem Wunsche, daß er seine Bemühungen von Erfolg gekrönt sehen möge, schließt der Obmann die Sitzung.

Der Obmann:

A. Iwan

Der Schriftführer:

F. Kieslinger

## Fachgruppe für Elektrotechnik.

### Bericht über die Versammlung vom 21. Jänner 1907.

Der Vorsitzende, Herr Direktor Neureiter, eröffnet die Sitzung und teilt mit, daß der Ausschuß der Fachgruppe beschlossen habe, für die Neuwahl folgende Herren in Vorschlag zu bringen:

Prof. Karl Pichelmayer als Obmann,

Direktor Ferdinand Neureiter als Obmann-Stellvertreter.

Ausschuß-Mitglieder:

Ober-Ingenieur Ottokar Hradetzky,

Ober-Ingenieur Richard Jiretz,

Ober-Ingenieur Richard Kann,

Direktor Richard Knauer,

Baurat Franz Knott,

Baurat Artur Linninger,

Dr. Julius Miesler (als Schriftführer) und

Direktor Dr. Gotthold Stern.

Die Wahl wird über Antrag des Ausschusses durch Zuruf vorgenommen, und werden die oben genannten Herren seitens der Versammlung gewählt.

Herr Direktor Neureiter begrüßt den neuen Obmann, Herrn Prof. Pichelmayer, und dankt ihm für die Annahme der Wahl. Er bittet sodann Herrn Prof. Dr. Max Reithoffer, das Wort zu ergreifen

zum Referate über die vom Professoren-Kollegium der deutschen Technischen Hochschule in Brünn angeregte Abänderung der Staatsprüfungsordnung für die zweite Staatsprüfung an der Maschinenbauschule der Technischen Hochschulen. Die Fachgruppe schließt sich dem Referate, das die praktische Tätigkeit der Studierenden vor Ablegung der zweiten Staatsprüfung allerdings für wertvoll erklärt, doch dieselbe schwer realisierbar findet, an und pflichtet der im Referate gegebenen Anregung, auf Angliederung von Maschinenlaboratorien an die Technischen Hochschulen hinzuwirken, bei.

Herr Direktor Neureiter erteilt sodann das Wort Herrn Prof. Karl Pichelmayer zu dem angekündigten Vortrage: „Über die Entwicklungsmöglichkeit des Einphasenmotors“. Herr Prof. Pichelmayer dankt zunächst Herrn Direktor Neureiter für die an ihn gerichteten Begrüßungsworte und geht sodann zu dem Thema seines Vortrages über.

Die Bestrebungen, einen brauchbaren Einphasen-Wechselstrommotor zu entwickeln, reichen etwa 15 Jahre zurück. Im allgemeinen sind, wenn wir die verschiedenen Anordnungen der Ankerwicklung, Kompensationswicklung und Erregerwicklung auf Stator und Rotor betrachten, vier Haupttypen möglich. Von diesen haben sich die ersten beiden, nämlich der gewöhnliche Einphasen-Serienmotor mit kompensiertem Ankerfelde, der durch die Wendepole vervollkommt wird, und der Winter-Eichberg-Motor als besonders entwicklungsfähig gezeigt. Der erstere erschien noch vor kurzem dem Winter-Eichberg-Motor nicht ebenbürtig zu sein, aber die neuere Entwicklung hat gezeigt, daß er mit relativ gutem Leistungsfaktor gebaut werden kann. Die Kommutation macht ebenso geringe Schwierigkeit, wie beim W.-E.-L.-Motor und ist sogar in mancher Hinsicht noch vollkommener. Der gewöhnliche Einphasen-Serienmotor ist aber umsomehr auf geringe Periodenzahl beschränkt, je größer er wird. Auch der Winter-Eichberg-Motor verlangt bei großer Ausführung eine niedrige Periodenzahl. Die Vergrößerung der Motoren in bezug auf ihre Leistung muß eine derartige sein, daß die Polteilung und damit die Polfläche nicht zu groß werden, weil sonst die sogenannte Transformatorspannung zu große Werte annimmt; dieselbe kann zwar im Laufe kompensiert werden, jedoch nicht beim Anlaufe. Derzeit scheint eine Stundenleistung von etwa 300 PS die Grenze der noch möglichen Motorgröße zu sein. Sowohl die Siemens-Schuckert-Werke, wie die A. E. G. Union haben Motoren von dieser Größe bereits in ihren Werkstätten liegen. Dieselben sollen befriedigende Resultate ergeben haben. Rechnet man mit einem Reibungskoeffizienten von 1/6, einer Geschwindigkeit von 72 km und 15 t Achsdruck, so kommt man aber unter der Annahme, daß der eine Achse antreibende Elektromotor die Räder zum Schleifen bringen soll, auf eine Leistung von 665 PS.

Der Vorsitzende dankt dem Vortragenden unter dem Beifalle der Versammlung für seinen interessanten Vortrag und schließt die Sitzung.

Der Obmann-Stellvertreter:

F. Neureiter

Der Schriftführer:

Dr. J. Miesler

## Mitteilungen von Ausschüssen.

### Ständiger Ausschuß für Wettbewerbsangelegenheiten.

Wettbewerb zur Erlangung von Plänen für Gemeindeamts-, Post- und Telegraphengebäude in Karwin. Zu dem in Nr. 13 veröffentlichten Wettbewerbe tragen wir nach Einsichtnahme in die vollständige Ausschreibung nach, daß die Kosten des Amtsgebäudes mit K 100.000 bis K 110.000 veranschlagt sind. In diesem Betrage sind die Kosten für Bauplatz und innere Einrichtung, Heizung, Beleuchtung und Wasserversorgung nicht inbegriffen. Als I. Preis wird, wie bereits berichtet, die Ausführung der Detailpläne zugestanden und als Honorierungsnorm der Tarif des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines genannt. Die Summe der Preise sollte zirka K 2000 betragen. Der ausgesetzte Betrag für den II. und III. Preis ist demnach zu niedrig; nach den „Grundsätzen“ sollte der II. Preis K 650 (anstatt K 400) und der III. Preis K 450 (anstatt K 300) betragen. In dieser Beziehung entspricht also die Ausschreibung den „Grundsätzen“ nicht, doch ist darin ausdrücklich gesagt, daß die Beurteilung der Entwürfe nach den „Grundsätzen“ erfolgen wird. Der Maßstab der Pläne ist mit 1:200 festgesetzt, die Berechnung der Kosten ist nach Quadratmeter verbauter Fläche oder Kubikmeter umbauten Raumes verlangt. Dem ausführlichen Bauprogramm ist ein Situationsplan beigegeben. Die Teilnahme an dem Wettbewerbe kann immerhin empfohlen werden.

## Erlässe und Verordnungen.

### Magistrats-Verordnungen.

Der Magistrat Wien hat über Ansuchen des Maurermeisters Friedrich Lippa in Wien, die Verwendung der von ihm erzeugten Deckenschalung aus Gips und gemahlenem Kork, welche mit einem Jutegewebe und einem verzinkten Drahtnetz auf die Deckenkonstruktion aufgebracht wird, bei Ausführung von Hochbauten im Gemeindegebiete von Wien bedingungsweise als zulässig erklärt. Die bezüglich Bedingungen liegen in der Vereinskasse zur Einsichtnahme auf.



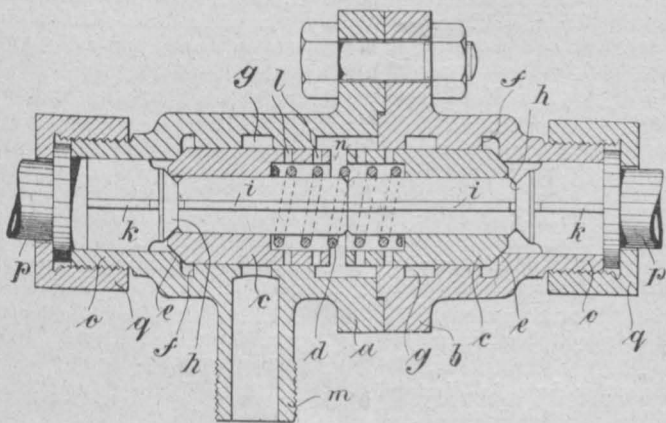
In Erledigung des Ansuchens der chemischen Produkten- und Dachpappen-Fabriken Türnitz und Mariaschein des Franz v. Zdunowski hat der Magistrat Wien die Verwendung der von der genannten Firma erzeugten Dachpappe mit Gewebe einlage als Bedachungsmaterial, insoweit dieses Material die Eigenschaften des amtlich geprüften besitzt, im Gemeindegebiete von Wien auf Grund des § 37 der Wiener Bauordnung als zulässig erklärt, jedoch die Zulassung auf jene Fälle beschränkt, in welchen die Nachbarschaft nicht durch den Teergeruch belästigt oder sonst nicht in irgend welcher Weise benachteiligt wird, worüber die Baubehörde in jedem einzelnen Falle zu entscheiden hat. Die beabsichtigte Verwendung dieses Materials ist in den Bauplänen ersichtlich zu machen.

Der Magistrat Wien hat über neuerliches Ansuchen des Bau-meisters Eduard Schneider die mit den Erlässen vom 29. Oktober 1879, M.-Z. 178.337, und vom 17. August 1904, M.-Abt. XIV 817/02 bewilligten Zulassungsbedingungen für die Anwendung der von ihm hergestellten Gewölbekonstruktion teilweise abgeändert. Die Bedingungen liegen in der Vereinskasse zur Einsicht auf.

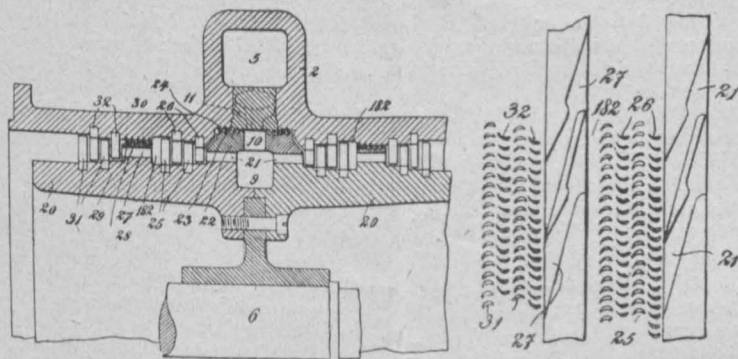
### Patentbericht.

Die vollständigen österreichischen Patentschriften sind durch die Buchhandlung Lehmann & Wentzel, Wien, I Kärntnerstraße 30, erhältlich. Der Preis eines Exemplares beträgt K 1.  
(Die erste Zahl bedeutet die Klasse, die zweite Zahl die Nummer des Patentes)

**14.-25013 Selbsttätige Dampfzylinder-Entwässerungsvorrichtung.** Dirk van Maanen, Viervorlaten (Holland). Ein Doppelventil  $h$ , welches durch den einströmenden Dampf der einen Zylinderseite jeweils auf Entwässerung der anderen Zylinderseite umgesteuert wird, ist innerhalb zweier gleicher, durch Federkraft  $d$  voneinander und gegen ihre Stütze  $e$ , e gepreßter Sicherheitsventile  $c$ ,  $c$  angeordnet, die sich auf Wasserauslaß öffnen, wenn der Wasserdruck auf der einen Seite den Dampfdruck auf der anderen übersteigt.

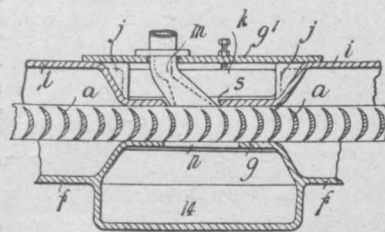


**14.-25014 Dampfturbine mit Druckstufen und einer oder mehreren Geschwindigkeitsstufen in jeder Druckstufe.** George Westinghouse, Pittsburg (V. St. A.). Am Anfange jeder Druckstufe sind die Expansionsdüsen 21, 27 auf der Lauftrommel angeordnet, um den Druckabfall durch Reaktion auszunutzen. Vor einem im Laufrade angeordneten Ringraume 9, von dem zu beiden Seiten Expansionsdüsen (21) für achsiale Beaufschlagung ausgehen, ist eine Druckstufe mit festen Düsen (10) angeordnet.

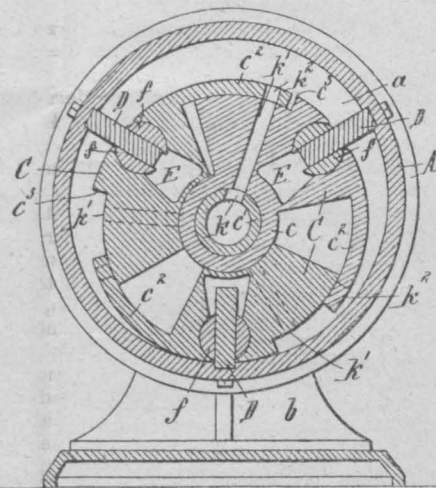


**14.-25016 Vorrichtung zum Vermindern der Oberflächenreibung bei Dampfturbinen.** Charles A. Parsons, New Castle-on-Tyne. Um das Mittel, in dem die Turbinenteile laufen, zu verdünnen, sind die nicht arbeitenden, sich drehenden Teile von dem mit dem Kondensator verbundenen Auspuff durch ein diese Teile einschließendes, gegen den Auspuff abgedichtetes Gehäuse geschieden, wobei das Gehäuse für sich mit dem Hauptkondensator der Turbine

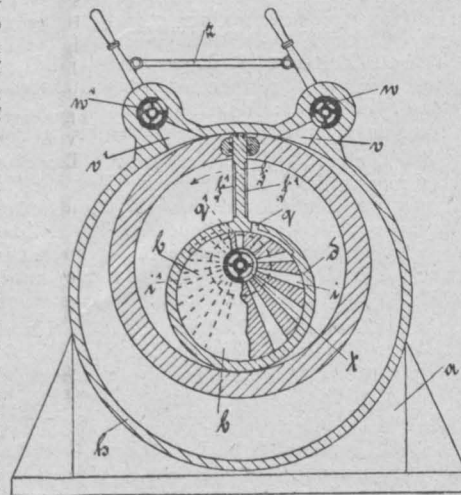
oder einer besonderen Vakuumvorrichtung verbunden ist. In den Vakuumraum können zwecks weiterer Verminderung des Widerstandes Dampfstrahlen eingelassen werden, deren Dampf durch die Saugwirkung wieder beseitigt wird, die jedoch dem zurückbleibenden Mittel eine Drehung im Sinne der Turbinenwelle mitteilen.



**14.-25033 Kraftmaschine oder Pumpe mit kreisendem Kolben.** William Marvin Hoffman, Buffalo (V. St. A.). Zylinder  $A$  und Kolbenkörper  $C$  kreisen in gleicher Richtung um verschiedene aber parallele Achsen; mit dem Kolbenkörper sind die an dem Zylinder befestigten und ihn in Arbeitsräume teilenden Kolbenflügel  $D$  gelenkig verbunden. Der Kolbenkörper besteht nun aus mehreren, durch je einen Kolbenflügel mit dem Zylinder verbundenen Teilen, die sich bei der Drehung einander nähern und voneinander entfernen. Jeder der sektorförmig gestalteten Teile des Kolbenkörpers besetzt eine bogenförmige Verlängerung  $c^2$ , die den benachbarten Teil übergreift zum Zwecke des Abschlusses der sich periodisch vergrößernden oder verringern Zwischenräume.



**14.-25037 Steuerung mit veränderlicher Expansion für Kraftmaschinen mit kreisendem Kolben.** Robert Mederer, Wiesbaden. Der Dampfzutritt erfolgt durch die hohle Welle; um den mit radialen Kanälen  $i$  versehenen feststehenden Kern  $b$  läuft ein Ring  $d$  mit einem Kanal  $q$ , der den Dampfzutritt zum Arbeitsraum aus den durch einen Drehschieber  $m$  je nach dem Grade der Expansion in geringer oder größerer Zahl abzudeckenden Kanälen  $i$  vermittelt. Behufs Umsteuerung der Maschine sind in dem Kerne  $b$  zwei zueinander versetzte Kanalreihen  $i$ ,  $i^1$  und dementsprechend im Ring  $d$  zwei Kanäle  $q$ ,  $q^1$  und in dem Drehschieber  $m$  zwei Durchlässe angeordnet.



### Zeitschriftenschau.

H = Heft, N = Nummer des laufenden Jahrganges, wenn keine Jahreszahl angegeben ist.  
Dem Titel vorgedruckt ist die Bibliothekszahl.

### Zeitschriften für mehrere technische Gebiete. (Hochbau, Maschinenbau, Ingenieur-Bauwesen usw.)

**2615 Baumaterialien-Kunde, Stuttgart, H 5/6.** Nowotny: Zur Frage der Holzkonservierung im Telegraphenlinienbaue. Versuche über die Wasserdurchlässigkeit von Zementmörtel unter Druck. Das neue Laboratorium für Ingenieurwesen der Universität in Pennsylvania. Schmidt: Die Granitgewinnung im Fichtelgebirge. Tätigkeit des Materialprüfungsamtes der Techn. Hochschule in Berlin 1905 (Forts.).

**9166 Der Städtebau, Berlin, H 4.** Goecke: Der Wettbewerb um den Bebauungsplan für Helsingborg. Strinz: Die günstigste Form und Tiefe der Baublöcke in wirtschaftlicher Beziehung (Forts.). Geißler: Die Wertzuwachssteuer in Groß-Lichterfelde. Gretzschel: Die Spekulation im neuzeitlichen Städtebau.

**1006 Deutsche Bauzeitung, Berlin, N 28.** Die Baumaterialien im Feuer von San Francisco. Waag: Das Nationaldenkmal für König Viktor Emanuel II. in Rom. N 29. Lux: Das baukünstlerische Schaffen Böcklins. Möller: Die Königsbrücke in Düsseldorf mit



flacheingespanntem Eisenbetonbogen und Gelenk im Widerlager. X. Hauptversammlung des deutschen Betonvereines (Schluß).

1 Dingers *polyt. Journal*, Berlin, H 14. Meyenberg: Äroengas. Jaehn: Anwendung des Tallowood-Hartholzes im Eisenbahn- und Straßenbau (Forts.). Däfinger: Graphodynamische Untersuchung einer Heusinger-Joy-Steuerung (Forts.).

10.741 *Eisenbahn und Industrie*, Wien N 7. Birk: Der Freibahnzug. Die Gefahren der Zolltrennung für die österr. Industrie. Zur Reform des Verwaltungsdienstes. Eternit. Die Rauchplage und die Industrie. Haftpflicht des k. k. Postärars. Die deutsche Verkehrsordnung für Automobile.

1851 *Öst. Wochenschrift f. d. öff. Baud.*, Wien, H 14. Die Verbauung der Nolla bei Thusis. Die Häfen und der Seekanal von Brügge. Die breitflächigen Trägerprofile, System Grey.

94 *Organ f. d. Fortschr. d. Eisenbahnw.*, Wiesbaden H 4. Sanzin: Vergleich zwischen einer zwei- und einer dreifach gekuppelten Schnellzuglokomotive. Wechsler: Die Otavi-Bahn. Zimmermann: Werkstätte zur Untersuchung der Wagen in der Hauptwerkstätte Karlsruhe. Mühlmann: Das Anfahren der Eisenbahnzüge.

4370 *Schweiz. Bauzeitung*, Zürich, N 14. Ostertag: Der umsteuerbare Sulzer-Diesel-Schiffsmotor. Das Excelsior-Hotel in Rom (Schluß). Wettbewerb zur Vergrößerung der Kirche St. Johann zu Davos-Platz (Forts.). Littmann: Künstlerische Fragen der Schaubühne. Die Rheinkorrektion und der Diepoldsauer Durchstich.

7440 *Süddeutsche Bauzeitung*, München, N 14. Wienkoop: Der Neubau der Landesbaugewerkschule zu Darmstadt. Hirschmann: Zur Frage der Schneeabseitung in Städten mit gemischter Kanalisation.

397 *Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing.*, Berlin, N 14. Kutzbach: Die flüssigen Brennstoffe und ihre Ausnutzung in der Verbrennungskraftmaschine. Giese und Blum: Personen- und Abstellbahnhöfe Nordamerikas (Forts.). Mollier: Gleichungen und Diagramme zu den Vorgängen im Gasgenerator. Demuth: Die deutschböhmsche Ausstellung in Reichenberg 1906 (Schluß). Frölich: Die neue Hochofenanlage der Illinois Steel Co. in Joliet, Ill. Grun: Die Wirkung von Leitvorrichtungen bei Zentrifugalpumpen und Gebläsen.

10.630 *Zeitschr. f. d. ges. Turbinenwesen*, München, H 10. Stamm: Wasserkraftanlage Kardaun bei Bozen (Tirol). Langen: Zur Frage der Gasturbine. Riebensahm: Zur Diskussion der Wasserbewegung in Kreiselrädern.

1040 *Zeitschr. f. d. ges. Kälte-Ind.*, Berlin, H 3. Heinell: Einfluß der Grundgestelle auf das Dichthalten der Druckverdichter (Schluß). Heinell: Wärmetafeln für überhitzten Dampf. Leistungsprüfung an einer Kohlsäuremaschine.

626 *Zeitg. d. Ver. deutsch. Eisenbahnverw.*, Berlin, N 26. Bezdraw: Die Arbeiten an der Berliner Untergrundbahn. Die Neuordnung der deutschen Personen- und Gepäcktarife. Neuordnung der königl. bayr. Verkehrsverwaltung. N 27. Zusammenstöße von Zügen. Der Sommerfahrplan der preuß.-hess. Staatsbahnen. Die Fahrkartensteuer nach Durchführung der Personentarifreform. Der Berliner Stadtbahn- und Vorortverkehr.

3642 *Zentralbl. d. Bauverw.*, Berlin, N 29. Schmitz: Das Weinhaus „Rheingold“ in Berlin. Kleinplasterstreifen im Pflaster aus anderen Steinen. N 30. Agina, das Heiligtum der Aphaia. Brabandt: Einfluß der Wassermenge auf die Druckfestigkeit von Zementmörtel und Zementbeton.

8231 *Cassiers Magazine*, London, H 6. Harley: Die Wasserfälle zu Iguazu in Südamerika. Junge: Die Hochofengase als Kraftquelle zum Betriebe von elektrischen Bahnen. Knowlton: Kraftanlagen in Eisenbeton. Brown: Die Versorgung von London mit Elektrizität. Horner: Moderne Zahnschneidemaschinen. Thompson: Bau und Prüfung von Kesseln und Maschinen (Forts.). Partridge: Über das Verpacken von Maschinen zum Zwecke der Versendung.

2027 *Engineering*, London, N 2153. Die Schiffswerft von A. F. Smuiders zu Schiedam in Holland. Versammlung des Vereines der Schiffbau-Ingenieure. Hochspannungs-Schaltanlagen (Forts.). White: Das Gyroskop von Dr. Schlick zur Beseitigung des Schlingerns der Schiffe. Paraffin-Hilfsmotor für Yachten. Clark: Moderne Schwimmdocks. Simpson: Über die Befestigung von Schiffsschrauben-Wellen. Lewes: Die Ursachen und die Hintanhaltung von Feuerausbrüchen auf offener See.

2041 *Engineering News*, New York, N 13. Low: Wellenbrecher in Beton zu Harbor Beach, Mich. Johnson: Neue Daten für den Einfluß von Wassermessern auf den Verbrauch von Wasser. Gewölbte Brücke über die Loire zu Orleans, Frankreich. Warenhaus in Chicago in Eisenbetonbauweise. Die Reinigung der Abwässer nach dem Verfahren von Cameron. Butcher: Eisenbetonform zur Herstellung von Betonröhren.

1630 *Railroad Gazette*, New York, N 13. Einheitlichkeit in der Spezifikation im Eisenbahnbaue. Geleiseverlegungen der Cleveland & Pittsburg Ry. in Cleveland. Jahresversammlung der amerikanischen Eisenbahn-Ingenieure in Chicago. Crandell: Ein neuer Bahnhof der Long Island Ry. in Brooklyn. Dampfmotorwagen von Ganz für die

Rock Island Ry. Cuenot: Die Formänderung der Geleise und die Mittel zu ihrer Hintanhaltung.

1316 *Scientif. Americ.*, New York, N 13. Lake: Herstellung der Gußform für den Zylinder von Zweitakt-Verbrennungsmaschinen. Steinmetz: Licht und Beleuchtung. Lindgren: Die Gold- und Silbererzeugung der Vereinigten Staaten. Ortman: Über Tatsachen und Auslegungen in der Mutationstheorie.

669 *The Engineer*, London, N 2675. Leuchtturm in Eisenbeton zu La Coubre in Frankreich. Vergleich von Fördermaschinen mit Dampf- und elektrischem Betriebe. Bäterden: Über Hafenbau. Eine aufgelassene Eisenbahn. 250 PS-Gasmachine. Versammlung der Schiffbau-Ingenieure. Beaumont: Über Petroleummotor-Omnibusse (Schluß). Lake: Über Unterseebote (Schluß).

1114 *Le Génie Civil*, Paris, N 23. Marchais: Die Melioration des Missourigebietes. Schmerber: Neue Rettungsapparate für Bergwerke (Schluß). Die Galvanisierung auf elektrolytischem Wege. Das Wärmeleitungsvermögen und die Feuerbeständigkeit des Betons. Krull: Nomogramme zur Berechnung von zylindrischen schraubenförmigen Federn.

5441 *De Ingenieur*, Gravenhage, N 15. Van Voorst Vader: In Memoriam von Zivil-Ing. D. P. van Ameijden van Duijm. Heetjans: Die Trinkwasserversorgung von Kuta Radja (Atjeh, Niederländ.-Indien). Van Sandick: Der XI. Kongreß der Naturforscher in Leiden 1907.

2899 *Építő Ipar*, Budapest, N 14. Kabdebó: Die Projekte für einen Friedenspalast im Haag. Kolbenheyer: Die Reorganisation der deutschen Baugewerkschulen. Kabdebó: Der Wettbewerb für das Ackerbau-Ministeriumgebäude. Király: Der Teeranstrich der englischen Straßen.

### Zeitschriften für Architektur.

5192 *Architekt. Rundsch.*, Stuttgart, H 6. Bonatz: Neue Brückenbauten. Streit: Über Raumkunst und Raumstudium. Tafeln: Kaiser u. Weipert: Haus in Röt (Murgtal). Hart u. Lesser: Wohnhaus in Berlin. Hocheder und Drollinger: Wohnhäusergruppe am Isartorplatz in München. Lang: Forsthaus in Phillipsburg. Billing und Fischer: Zwei Entwürfe für die Fuldabrücke in Kassel. Holtmeyer: Justizgebäude in Rudolstadt. Goerke: Vereinszimmer für den Gewerbeverein in Hof i. B.

7170 *Deutsche Konkurrenzen*, Leipzig, H 6. Sparkassa für Apolda. 4809 *Wiener Bauind.-Zeitung*, N 27. Klingler: Wasenmeisterei in Innsbruck. Fasje und Schaumann: Wohnhaus in Hannover. Formale Behandlung von Entwürfen für gewerbliche Betriebsanlagen. Tafeln: Habrich: Wohnhaus in Wien, XIII. Zelenka: Wohnhaus in Wien, XIII. Modern: Wohnhaus in Wien, XVIII. Eigl und Staud: Wohnhaus in Wien, XIII. N 28. Bach: Der Arthaberbrunnen in Wien, X. Mackensen und Koerke: Villa in Goslar am Harz. Über Berechnung von Eisenbetonplatten.

1907 *Building News*, London, N 2726. Tafeln: Klubhaus in York. Ansicht der Kathedrale zu Burgos. Zwei Landschulen.

1186 *The Architect*, London, N 1998. Tafeln: Polizeigebäude in Essex. Schule in Westcliff-on-Sea. Das Viktoria- und Albert-Museum in South Kensington.

774 *The Builder*, London, N 3348. Tafeln: Entwurf für ein Rathaus in Cheltenham. Rittergut in Leicestershire. Fassade eines Hauses in Winchester.

4349 *La Construction moderne*, Paris, N 27. Pilippon: Wohnhaus in Paris. Coursimault: Haus in Saint-Jean-le-Blanc (Loiret).

5828 *L'Architecture*, Paris, N 14. Degeorge: Zwei Kamäne vom Anfang des XVII. Jahrhunderts.

### Zeitschriften für Berg- und Hüttenwesen.

178 *Öst. Zeitschr. f. B. u. Hüttenw.*, Wien, N 14. Das Bergwesen und die Hüttenindustrie Rußlands. Wallichs: Neue Erfolge im Bau von Dampffördermaschinen. Jüptner: Das Kleingefüge des Stahles (Schluß).

4000 *Stahl und Eisen*, Düsseldorf, N 14. Musiol: Die Kalibrierung der Ziehpreßwerkzeuge. Kloß: Fehler in der Gießereipraxis. N 15. Heizung der Kessel und Winderhitzer mit möglichst reinen Gasen. Über Hochofen-Begichtung. Musiol: Die Kalibrierung der Ziehpreßwerkzeuge (Forts.). Kloß: Fehler in der Gießereipraxis (Schluß). Seger und Cramer: Über Druckfestigkeit von Schamotten. Neue Stahlwerksgebläsemaschine des Aachener Hütten-Aktien-Vereines.

1005 *Verhandl. der geol. Reichsanst.*, Wien, N 1. Tietze: Jahresbericht für 1906. Nr. 2 und 3. Łoziński: Merkwürdiges Vorkommen von Konglomerat und diluvialen Schotter bei Przemyśl. Romer: Über fossile Dünen. Geyer: Die Gosaubildungen des unteren Ennstales und ihre Beziehungen zum Kreidefysch.

1240 *The Eng. and Mining Journal*, New York, N 13. Abbott: Die Geologie der Eisenerzlager zu Ely Trough. Walker: Bergschule zu Camborne, Cornwall. Swinney: Goldgewinnung aus Goldschlamm nach dem Tavenner-Verfahren. Luftpumpe von Starsett. Trego: Das Rösten zum Zwecke der Anreicherung von Zinkerzen. Daggett: Eine außerordentliche Verwerfung im Bergwerk „Berlin“ in Nevada. Ness: Der Einfluß der beschleunigten Bewegung auf Förderseile



## Zeitschriften für Chemie.

- 5544 **Baukeramik, Leitmeritz, N 14.** Gary: Baumörtel.  
 2580 **Chemiker-Zeitung, Köthen, N 27.** Bartal: Verschiedenheit des Selen vom Schwefel in der Beständigkeit seiner Verbindungen. Marcussen und Schlüter: Bestimmung von Paraffin in Ozokerit und Ceresin. Gram: Bestimmung von mineralischen Verunreinigungen in Futtermehlen mittels Tetrachlorkohlenstoff. Van Leeuwen: Ein verbesserter Extraktionsapparat.  
 2573 **Tonindustrie-Zeitung, Berlin, N 41.** Moyer: Über Gipsbauten in Spanien. N 42. Schütt: Ein Beitrag zur Ringofenidee. N 43. Preisausschreiben betreffs Selbstkostenberechnung industrieller Betriebe. Rosenberg: Neuzeitliche Beförderungsanlagen. Sprengungen in Tongruben. Däling: Erhöhung der Nutzwirkung bei Dampfkesseln.  
 8269 **Zeitschr. f. angew. Chem., Berlin, H 13.** Wedekind: Henri Moissan †. Le Chatelier: Archäologisch-keramische Untersuchungen. Anweisung für die chemische Untersuchung von Zündwaren auf einen Gehalt an weißem oder gelbem Phosphor.  
 8315 **Zeitschr. f. Elektrochemie, Halle, N 14.** Salm und Friedenthal: Zur Kenntnis der azidimetrischen und alkalimetrischen Indikatoren. N 15. Müller: Über passives Kupfer, bezw. das anodische Verhalten des Kupfers in Natronlauge. Bolton: Das Niob.

## Zeitschriften für Elektrotechnik.

- 4628 **Elektrotechn. u. Maschinenbau, Wien, H 14.** Sahulka: Sender für elektromagnetische Wellen. Honigmann: Die elektrotechnische Industrie im Jahre 1906. Die Entwicklung der Elektrotechnik in Italien.  
 3483 **Elektrotechn. Zeitschr., Berlin, H 15.** Heyland: Zweipolige Wechselstrommaschinen mit feststehendem Felde und verketteter Erregermaschine. Hiecke: Schwingungen mit hoher Spannung und Frequenz in Gleichstromnetzen. Osnos: Der Wechselstrom-Doppelschluß-Motor der Felten & Guillaume-Lahmeyerwerke. Langbein: Das Fernsprechtamt in Breslau (Schluß).  
 10.684 **Schweiz. Elektrotechn. Zeitschr., Zürich, H 13.** Diskussionsversammlung des Schweizerischen elektrotechnischen Vereines (Schluß). Schmidt: Gesichtspunkte für den Bau von Apparaten und Schaltanlagen (Forts.). Perwo: Die Wechselstrom-Gleichstrom-Lokomotive der New York, New Haven and Hartford-Bahn. Redard: Automatische Anlaßvorrichtungen. Aschkenasy: Diagramm des Anfahrens von Bahnmotoren nebst Ermittlung der Widerstandsstufen (Schluß). H 14. Schmidt: Gesichtspunkte für den Bau von Apparaten und Schaltanlagen (Forts.). Perwo: Die Wechselstrom-Gleichstrom-Lokomotive der New York, New Haven and Hartford-Bahn (Schluß). Cauderay: Über vagabundierende Ströme. Piazzoli: Vor- und Nachteile der Speisung größerer Straßenbahnnetze mittels voneinander isolierter oder nichtisolierter Bezirke, im Vergleich zur Speisung ohne jede Sektionierung. Lasche: Dampfturbinenbau.  
 8267 **Electrical Review, London, N 1532.** Moderne elektrisch betriebene Kräne. Die Licht- und Kraftanlagen der Stadt Hankow in China. Fernie: Über Untergrundkabel.  
 8263 **Electrical World, New York, N 13.** Ward: Eine kleine Zentrale in Nebraska. Hansen: Berechnung des Reaktanz-Verlustes von Induktionsmotoren. Wallace: Verbundgewickelte Motor-Generatoren.  
 4492 **The Electrician, London, N 1507.** Kershaw: Die Herstellung des Eisens im elektrischen Ofen (Forts.). Pearson: Die Versorgung von London mit elektrischer Kraft (Forts.). Der elektrische Betrieb der Seilbahn auf der Schiffswerft von Palmer in Jarrow. Rogerson: Über Untergrund-Hauptleitungen. Crocker: Temperaturwiderstands-Formeln für Kupfer. Hayden: Wechselstrom-Elektrolyse.  
 7359 **L'Éclairage Électrique, Paris, N 14.** Latour: Über einige Hauptgrundlehren der Elektrotechnik. Legros: Ermittlung der Ampèrewindungen bei elektrischen Maschinen (Schluß). Die Elektrolyse von Mischungen (Forts.).

## Zeitschriften für Gesundheitstechnik.

- 1405 **Journ. f. Gasbel., München, N 14.** Boehmer: Die Wasserversorgung des Seebachgebietes. Bruno: Neues Verfahren zur Herstellung von Glühkörpern für Gasglühlicht. Menzel: Verwendung von Wassergas als Ergänzung von Steinkohlengas zur Versorgung der Städte. Köß: Vorrichtung zum Ausbessern von Retorten. Wagenkipper. Ahrens: Die Entwicklung des hängenden Gasglühlichts. Der englische Ammoniumsulfatmarkt 1906. Die Erwärmung der elektrischen unterirdisch verlegten Leitungskabel.  
 3641 **Engineer. Record, New York, N 13.** Hafenbauten zu Salina Cruz, Mexiko. Eine Entscheidung über das Cameron-Patent, betreffend ein Verfahren der Abwasserreinigung. Stingel: Straßenbrücke über den Tuscarawas River bei Goshen, Ohio. Durand: Kraftanlage in Los Angeles, Kal. Das Lagerhaus der Fireproof Storage Co., Cleveland. Abwasserreinigungs-Versuchsanlage zu Pawtucket, R. J. Hydraulisches Schiffshebewerk zu Kirkfield, Ont. Einzelheiten vom Plaza Hotel in New York. Große Schottermühle zu Gary, Ill. Die Versuchsstraßen der Illinois Highway Commission.

## Bücherschau.

Hier werden nur Bücher besprochen, welche dem Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereine zur Besprechung eingesendet wurden.

- 10.898 **Über Wasserkraft- und Wasserversorgungsanlagen.** Praktische Anleitung zu deren Projektierung, Berechnung und Ausführung. Von Ferdinand Schlotthauer, Ingenieur. XIV u. 225 S. München und Berlin 1906. Oldenbourg (Preis M 7).

Das vorliegende Werk soll, wie der Verfasser in der Vorrede betont, hauptsächlich praktischen Bedürfnissen entgegenkommen. Die theoretischen Betrachtungen sind darin möglichst beschränkt worden, auch um den Stoff einem größeren Kreise von Laien zugänglich zu machen, eine Absicht, die vielleicht durch gelegentliche größere Präzision des Ausdrucks, dann auch durch eine geringe Vermehrung der Figuren ohne allzugroße Mühe und Kosten in erhöhtem Maße erreicht worden wäre. Auch die — wenigsten andeutungsweise — Erwähnung von exakteren, wissenschaftlicheren Methoden (z. B. für die Berechnung der Stauweite) wäre mit den praktischen Zielen des Buches keineswegs unvereinbar gewesen. Hingegen erscheint zur Erleichterung des Verständnisses die Durchrechnung von Zahlenbeispielen sehr geeignet, mit welchen, wie besonders erwähnt werden muß, das Buch auf das Erschöpfendste ausgestattet ist. Der I. Teil — Wasserkraftanlagen — behandelt zunächst in ausführlicher Weise die Berechnung und Anlage von Ober- und Unterwassergräben unter Zugrundelegung der verschiedenen bekannten Formeln und Koeffizienten. In der hierauf folgenden Besprechung der Wehranlagen verdient ein Wasserfang, bestehend aus einem Schacht mit darübergelegtem horizontalen Rechen, als wenig bekannte, aber recht zweckmäßige Konstruktion für kleine Wassermengen im Gebirge hervorgehoben zu werden. Daran schließt sich die Behandlung der Rohrleitungen, welche ebenso wie die vorhergehenden Kapitel sehr ausführlich und unter Anführung mancher praktischer Winke besprochen werden. Der II. Teil hat die Wasserversorgung von kleineren Ortschaften und Städten zum Gegenstande. Der Verfasser beginnt mit der Anlage von Hochquellenleitungen und beschäftigt sich dann eingehender mit der für Gegenden mit geringeren Bodenerhebungen bedeutend wichtigeren Ausnützung des Grundwassers für Wasserversorgung. Bei dem Kapitel „Künstliche Wasserhebung“ wäre zu erwähnen, daß in der Gleichung für Kolbenpumpen  $p$  wohl nicht die Verluste in der Pumpe bedeutet, sondern vielmehr gewöhnlich mit seinem reziproken Werte in die Gleichung eingeführt und dann als Wirkungsgrad bezeichnet wird. Eine ähnliche Verwechslung findet sich auch in der Gleichung für den hydraulischen Widder. Im übrigen dürfte die Behandlung dieses Kapitels für Laien etwas unklar sein (z. B. das „Rückläufigwerden des Wassers“, das tatsächlich überhaupt nicht eintritt), Fachleuten dagegen ziemlich laienhaft erscheinen. Den Schluß bildet endlich eine Anleitung zur Ausführung von Leitungsnetzen in kleineren Orten. Der Anhang bringt eine stattliche Reihe von Zahlentafeln, von welchen diejenigen über Druckhöhenverluste und Strömungsgeschwindigkeiten in Rohrleitungen als zum Teil weniger verbreitet bezeichnet werden können. Das anspruchsvolle Werk wird mit seinem I. Teile vielleicht manchem Turbinenkonstrukteur willkommen sein, der eine nähere Behandlung des wasserbaulichen Teiles der Turbinenanlagen in der zahlreichen Literatur über Turbinen vermißt, und dem es schwer fällt, sich die nötigen Daten durch Nachschlagen in größeren Spezialwerken über dieses Fach zu verschaffen. K —

- 10.776 **Untersuchungen über die Entlohnungsmethoden in der deutschen Eisen- und Maschinenindustrie.** Herausgegeben im Namen des Zentralvereines für das Wohl der arbeitenden Klassen. Heft 5: Die Entlohnungsmethoden in der Eisenindustrie Schlesiens und Sachsens. Von Bruno Simmersbach, Hütten-Ingenieur in Berlin. Berlin 1906, Leonhard Simions Nachf. (Preis M 2.40).

Das Werkchen liefert uns eine kurze, gute Beschreibung der Arbeitsvorgänge bei dem Hochofen, beim Puddeln, bei den Bessemer- und Martinöfen und über die Beschäftigung der Arbeiter bei diesen Prozessen. Verfasser hält den Akkordlohn als das gerechteste Lohnsystem und führt den Beweis, daß dieser Lohn um 20–25% höher ist als der Zeitlohn. Nach den Ausführungen arbeiten tatsächlich 90% der gesamten Arbeiter im Akkordlohn. Verfasser hält dafür, daß der Lohn im vorhinein festgesetzt werden soll, da sich sonst Unzufriedenheit fühlbar macht. Die Lohn Tabellen sollen ausgehängt sein; Verfasser beklagt sich über das Feiern der Arbeiter, was besonders bei den Puddlern häufig vorkommen soll. Alle Bemühungen, dies abzustellen, blieben fruchtlos, selbst Prämien für ununterbrochene Arbeit nützten nichts. Neben den Akkordlöhnen werden noch Prämien für hohe Produktion, für die Haltbarkeit der Öfen bei den Stahlwerken, für Chargen usw. bezahlt. Auch Wohnungen stellen die Werke bei, doch halten die Arbeiter dies für keine Begünstigung, sondern für eine Pflichterfüllung des Werkes. Die eingeführten Gartenverpachtungen finden keinen Anklang, das Interesse der Arbeiter an landwirtschaftlicher Betätigung nimmt sehr ab. Bezüglich der Lohnsysteme besagt der Verfasser, daß das Akkordlohnssystem die gerechteste Form ist, daß der Arbeiter den Lohn erhält, welchen er verdient hat, daß er das sichere Gefühl hat, daß seine Arbeit bezahlt wird, daß der Akkordlohn in den Werken bis zu 25% über dem ideellen Normalgrundlohn steht, daß dieses Lohnsystem die bestangebrachte Methode ist, zumal



sie die Möglichkeit bietet, eine gerechte Verteilung des Lohnes durchzuführen. Bezüglich der Gewinnbeteiligung der Arbeiter hält der Verfasser dafür, daß diese bei günstigem Geschäftsgange gut sei, erhält aber der Arbeiter nicht seine erwartete Summe, so mißtraut er der Berechnung. Verfasser hält diese Berechnung für derzeit noch nicht angebracht.

*Fehle.*

7697 *Le costruzioni in calcestruzzo ed in cemento armato.* Terza edizione. Milano 1906, Manuali Hoepli (Preis geb. L. 4).

Das vorliegende Buch behandelt in leicht faßlicher Weise die verschiedenen Ausführungsmethoden des Beton- und Eisenbetonbaues. Nachdem die deutsche Fachliteratur auf diesem Gebiete — bereichert durch die zahlreichen Publikationen der letzten zwei Jahre — nicht arm ist, so wäre das vorliegende Buch für uns kein dringendes Bedürfnis und nimmt unser Interesse nur insofern in Anspruch, als wir durch dasselbe einen Einblick in die Entwicklung des Beton- und Eisenbetonbaues in Italien gewinnen wollen. Von diesem Standpunkte aus betrachtet, entnehmen wir dem Buche folgendes: Die historische Übersicht über die Entwicklung des Betonbaues in Italien zeigt, daß sich dort, im Gegensatz zu den anderen Kulturstaaten Europas, ein nennenswerter Aufschwung dieser Bauweise erst in den allerletzten Jahren eingestellt hat. Doch ist Italien hinsichtlich der Anwendung des Betons stark hinter den anderen Kulturstaaten zurückgeblieben, zu welcher Behauptung die Angabe, daß gegenwärtig in Italien jährlich 300.000 t Zement produziert werden (gegenüber 4.000.000 t in Deutschland), einen deutlichen Beleg bildet. Die im Buche angeführten Beispiele über ausgeführte Bauten sind zum großen Teil der fremden Fachliteratur entnommen worden, und sind von den in Italien ausgeführten Bauten nur folgende zu erwähnen: Molo- und Dockbauten in Genua, die letzteren ausgeführt mit Caissons flottants, Uferbauten am Canale di Marzano, Brücke von Sinigaglia mit interessanten Brunnenfundierungen, der 200 m lange Aquaedukt des Elektrizitätswerkes Vizzola Ticino mit einem Durchflußquerschnitt von 30 m<sup>2</sup> und übermäßig massiven Gerinnewänden. Von den Eisenbetonkonstruktionen sind zu erwähnen: der von den „Ferrovie Meridionali“ akzeptierte Typus der Wassertürme für 100 m<sup>3</sup> Inhalt, dann ein großer, muster-gültig konstruierter Wasserbehälter für Legnano von 3000 m<sup>3</sup> Inhalt, die kleine Kanalbrücke in Onigo di Piave, der elegante Betoneisensteg in der Station Bari, die sehr interessante Brücke über die Nera bei Papigno, welche sich als eine sonderbare — aber nicht ungünstige — Kombination der Systeme Melan, Hennebique und Matrai darstellt. Sehr gefällig präsentiert sich die vom Verfasser projektierte Brücke über den Tagliamento mit ihren 3 Bogen von 52 m Spannweite und 30 m Höhe, welche auch vom technischen Standpunkte als sehr gelungen bezeichnet werden kann. Alles in allem: das Buch liefert uns einige schöne Beispiele der in Italien ausgeführten Eisenbetonbauten und verdient die Beachtung der Fachkreise. Dr. M. M.

11.066 *Über die Wärmespannungen in runden Schornsteinen.* Von Ingenieur Dr. Alfons Leon, Assistent an der k. k. Technischen Hochschule in Wien. Mit 7 Textfiguren. Wien und Leipzig 1906, Karl Fromme.

Zur exakten Lösung des interessanten Problems, die Wärmespannungen in runden Schornsteinen festzustellen, liefert weder die theoretische Physik noch die Experimentalphysik alle erforderlichen Grundlagen. Da aber die Feststellung der auftretenden Spannungen von praktischer Bedeutung ist, bleibt nichts übrig, als auf Grund passender Annahmen das Problem zu bewältigen. In der vorliegenden Schrift, welche der Verfasser in sonderbarer Laune mit allerlei grotesken Schnörkeln versehen hat, werden sowohl die Schwierigkeiten der Aufgabe als die praktischen Verfahren zur annähernden Lösung recht deutlich dargestellt. Wer sich für den Gegenstand interessiert, sollte die kleine Schrift nicht ungelesen lassen und auch die eingestreuten Aphorismen, deren Zusammenhang mit dem behandelten Gegenstand mitunter gar nicht herauszubringen ist, als heitere Zwischenaktsmusik genießen.

—88

1285 *Statik für Baugewerkschulen und Baugewerksmeister.* Von Karl Zillich, königl. Baurat. Dritter Teil: Größere Konstruktionen. Kleinoktav. 150 Seiten mit 170 Abbildungen im Text. Dritte durchgesehene und erweiterte Auflage. Berlin 1907, Wilhelm Ernst & Sohn (Preis kart. M. 2).

Die vorliegende dritte Auflage unterscheidet sich von der in Nr. 18 von 1903 unserer „Zeitschrift“ besprochenen zweiten Auflage hauptsächlich durch die erweiterte Form, indem das Kapitel über Fachwerke, welches früher den Schluß des ersten Teiles bildete, nunmehr am Anfang dem dritten Teile beigelegt wurde. Wir beziehen uns hiemit auf die oben angeführte Besprechung.

*Pj*

## Vereins-Angelegenheiten.

### BERICHT

Z. 404 v. 1907

### über die 18. (Wochen-)Versammlung der Tagung 1906/1907

Samstag den 13. April 1907

1. Der Vereinsvorsteher, Herr Prof. Dpl. Chem. Josef Klaudy, eröffnet um 7 Uhr abends die Sitzung, begrüßt Herrn Dr. Brunstein als Gast, verkündet die Tagesordnungen der nächstwöchentlichen

Versammlungen, gibt die Zusammensetzung des Verwaltungsausschusses des Technikerklub in Teschen bekannt, dem angehören die Herren: Baurat Franz Srb als Vorstand, Architekt Eugen Fulda als Vorstand-Stellvertreter, Baumeister Fritz Fulda als Kassier, Bergoberverwalter Moritz Stipanits als Schriftführer, Ober-Ingenieur Dr. Leonhard Hulek als Schriftführer-Stellvertreter, Inspektor Wilhelm Nutz als Bibliothekar, Bergrat Adolf Hohenegger, Oberkontrollor Karl Nelhiesel, Ingenieur Anton Sixt; teilt mit, daß den Mitarbeitern und Förderern des Werkes „Wien am Anfang des XX. Jahrhunderts“ Dr. Othenio Abel, Professor Dr. Josef Bayer, kaiserl. Rat Dr. Josef Dernjač, Hofrat Eduard Effenberger, Regierungsrat Josef Folnesics, Oberst Rudolf Gall, Professor Dr. Wilhelm Neumann, Oberst Eduard Otschenaschek, Dr. Anton Swarowsky, Hofrat Wilhelm Freiherr v. Weckbecker, Ministerialrat Dr. Karl Ritter v. Wiener brieflich der beste Dank des Vereines ausgesprochen wurde, fordert zum Bezuge des Werkes auf, welches im Buchhandel zum Ladenpreise von K 72 nahezu vergriffen ist und den Vereinsmitgliedern noch in einer kleinen Zahl von Exemplaren zum Preise von K 40 abgegeben wird, und ladet, da niemand sich zum Worte meldet, nach einer kurzen Feststellung der Grundlagen für die Debatte,

2. Herrn Dr. J. L. Brunstein ein, die Diskussion über „Die Stellung der Techniker bei Genehmigung gewerblicher Betriebsanlagen“ einzuleiten.

Herr Dr. Brunstein, von der Versammlung beifälligst begrüßt, kennzeichnet die Tätigkeit des Technikers 1. als technischer Beistand der Partei, 2. als Sachverständiger des Amtes und 3. als Glied der erkennenden Behörde.

Der Vorsitzende, Prof. Klaudy, dankt, begleitet vom Beifalle der Anwesenden, Herrn Dr. Brunstein für seine Ausführungen, bemerkt, daß Herr Ingenieur Oskar Friedmann in letzter Stunde leider verhindert wurde, zu sprechen, ihm, da ein anderer Ersatz nicht zu finden war, daher die Aufgabe zufällt, den Gegenstand als Techniker zu beleuchten, und bittet Herrn Vereinsvorsteher-Stellvertreter Ober-Baurat Karl Stöckl, den Vorsitz zu übernehmen.

Herr Prof. Klaudy verweist auf die Notwendigkeit, die Techniker in Verwaltungsangelegenheiten nicht nur zu unterrichten, sondern auch praktisch betätigen zu lassen, hebt verschiedene Übelstände hervor, welche auf die Geringschätzung technischer Arbeit zurückzuführen sind, und beklagt insbesondere die Vergeudung technischer Arbeit, indem wertvolle kostspielige Gutachten in den Archiven der Bezirkshauptmannschaften einfach nutzlos zugrunde gehen. Es muß auch den Staatstechnikern reichlich Gelegenheit gegeben werden, Erfahrungen zu sammeln.

Herr Kommerzialrat Artur Ehrenfest bespricht die Stellung des Technikers als Beistand der Industriellen und die Rückständigkeit der Gewerbegesetzgebung.

Se. Magnifenz Ober-Baurat Prof. Karl Hohenegger bemerkt, daß an der Technischen Hochschule wohl Vorlesungen über Staatsrecht und Wirtschaftslehre gehalten, aber von den Studierenden wenig besucht werden, deren Zeit einerseits stark in Anspruch genommen ist und denen andererseits keine Aussicht geboten ist, in Zukunft als Verwaltungstechniker beschäftigt zu werden.

Herr Dr. Brunstein erwidert auf die vorgebrachten Punkte den einzelnen Rednern eingehend und unterstützt namentlich die Anregung der Sammlung der technischen Gutachten.

Herr Direktor Gustav Lustig bringt zur Illustration des derzeitigen Verfahrens bei der Bewilligung gewerblicher Betriebsanlagen ein Beispiel, wonach die Konzession der elektrischen Beleuchtung einer Fabrik erst drei Jahre nach der Einreichung des Ansuchens erteilt wurde.

Herr Ingenieur Franz Kuhn v. Kuhnfeld spricht sich dahin aus, daß von den Staatstechnikern wie in Deutschland der Nachweis einer praktischen Tätigkeit verlangt werde.

Der Vorsitzende, Herr Vorsteher-Stellvertreter Ober Baurat Karl Stöckl, dankt, vom Beifalle der Versammlung begleitet, allen Herren, welche sich an der Diskussion beteiligt haben, und insbesondere Herrn Dr. Brunstein für seine Ausführungen und schließt nach 9 Uhr abends die Sitzung.

C. v. Popp

## Personalnachrichten.

Der Verwaltungsrat der Aussig-Teplitzer Eisenbahn hat ernannt die Herren Inspektoren Ludwig v. Reinöhl, Gustav Sonnenburg zu Ober-Inspektoren und Ober-Ingenieur Alexander Mischler zum Inspektor.

† Karl Schneider, Ober-Ingenieur der Firma Korte & Co. in Wien (Mitglied seit 1895), ist am 9. d. M. nach langem schweren Leiden im 56. Lebensjahre gestorben.

† Karl Worel, Architekt, Stadtbaumeister in Wien (Mitglied seit 1890), ist am 11. d. M. nach langem schweren Leiden im 68. Lebensjahre gestorben.



# ZEITSCHRIFT DES ÖSTERREICHISCHEN INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES

Nr. 17

Wien, Freitag den 26. April 1907

LIX. Jahrgang

**INHALT:** Die Pölswerke. Von Ing. Philipp Ehrlich. — Die Zukunft der Luftschifffahrt. Von Prof. Georg Wellner. — *Mitteilungen aus einzelnen Fachgebieten.* Heizung und Lüftung. Maschinenbau. — *Fachgruppenberichte.* Gesundheitstechnik: Die Abwässer, einiges über deren Einwirkung auf die Vorfluter und über moderne Reinigungsverfahren. Bodenkultur-Ingenieure: Unsere Standesinteressen. — *Erlässe und Verordnungen.* — Patentbericht. — Zeitschriftenschau. — Bücherschau. — Vereins-Angelegenheiten. Briefe an die Schriftleitung. — Personalmeldungen.

Alle Rechte vorbehalten

## Die Pölswerke.

Elektrizitätsanlage, gebaut von der Leobersdorfer Maschinenfabrik.

Mitgeteilt von Ingenieur Philipp Ehrlich.

Eine hydroelektrische Anlage, welche mit einer Leistung von 1100 PS im ersten Ausbau zu den größeren Zentralen Steiermarks zählt, wurde vor etwa zwei Jahren im Tale des Pölsflusses ausgebaut. Die Pölswerke verdanken ihre Entstehung dem seitens der Stadtgemeinde Knittelfeld bereits seit längerer Zeit empfundenen Bedürfnisse

Es wurde ein Bruttogefälle von 28 m erreicht, das Netto-gefälle beträgt 26,4 m, die Wassermenge, welche der Pölsfluß auch während der ungünstigsten Jahreszeit führt, ist 4 m<sup>3</sup>/Sek. Das Wehr ist unmittelbar unterhalb der Stelle eingebaut, an welcher der Unterwassergraben der Papierfabrik Pöls in den Fluß mündet, so daß jeder Stau ver-

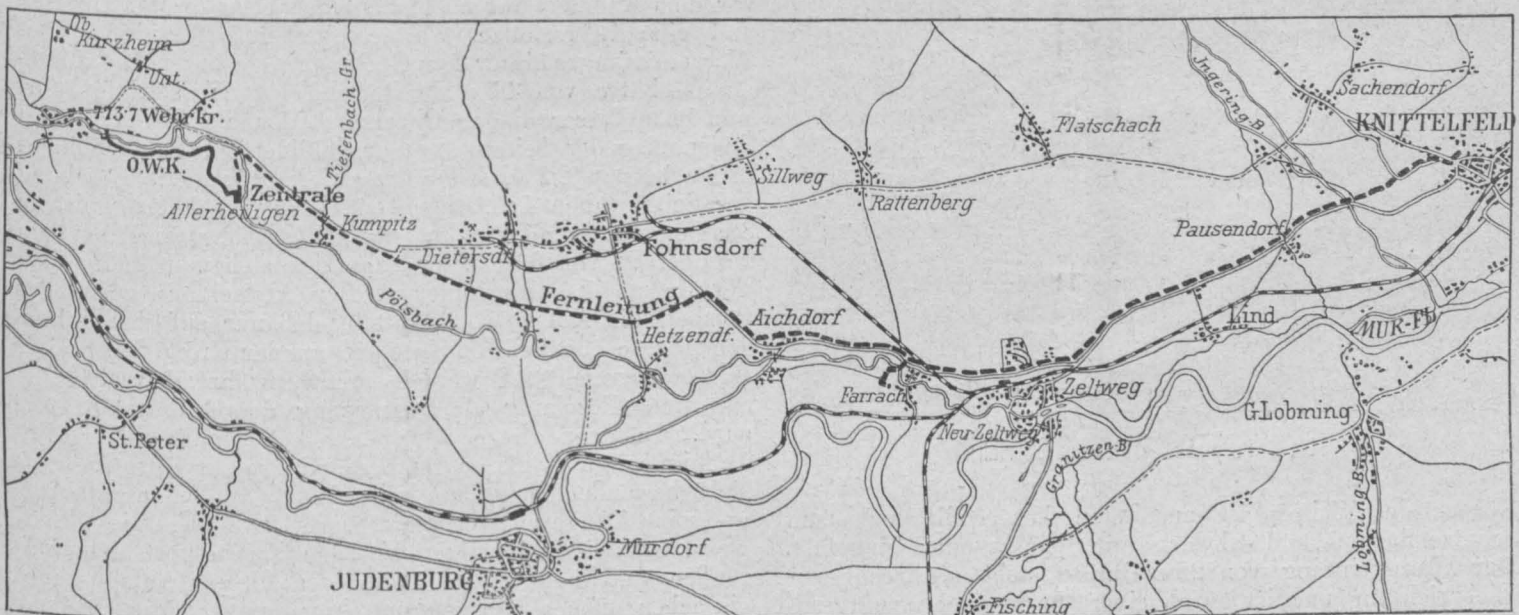


Abb. 1 Situation der hydraulischen und Fernleitungs-Anlage

nach Einführung elektrischer Beleuchtung und Arbeitsübertragung in ihrem Gebiete, die auch von vielen der umliegenden Ortschaften aufgenommen wurde. Der Pölsfluß wurde zur Ausnützung gewählt, nachdem vorher alle näher der Stadt gelegenen Wasserkräfte in Erwägung gezogen worden waren. Insbesondere hatte man die Wasserkräfte der Mur im Auge, doch wurde von diesen abgesehen, weil sie im Winter durch Eisgefahr sehr unsicher sind und deshalb eine thermodynamische Reserve erfordert hätten. Das Werk wurde von der Internationalen Elektrizitäts-Gesellschaft in Wien gebaut, die Stadt Knittelfeld behielt sich das Einlösungsrecht vor. Der Bau des Werkes wurde der Leobersdorfer Maschinenfabrik übertragen, welche den Betonbau durch die Bauunternehmung Karl Freiherr v. Schwarz in Wien ausführen ließ.

Die Situation der hydraulischen und elektrischen Anlage ist in Abb. 1 ersichtlich. Die günstigste Stelle zur Ausnützung der Pöls fand man unmittelbar unterhalb des Ortes Pöls unter Einbeziehung der bereits früher bei der Eckertmühle in kleinerem Maße ausgebauten Wasserkraft.

mieden werden mußte. Dasselbe konnte durch eine günstige Krümmung des Flusses senkrecht zur Richtung des abfließenden Wassers angelegt werden und ist mit den beiden anschließenden Grundablaßschützen zirka 30 m breit. Der

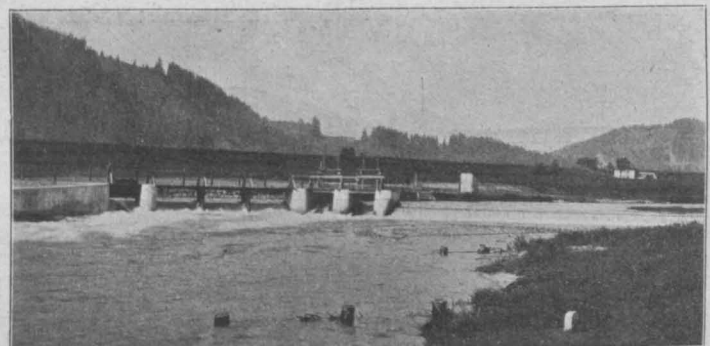


Abb. 2 Wehranlage



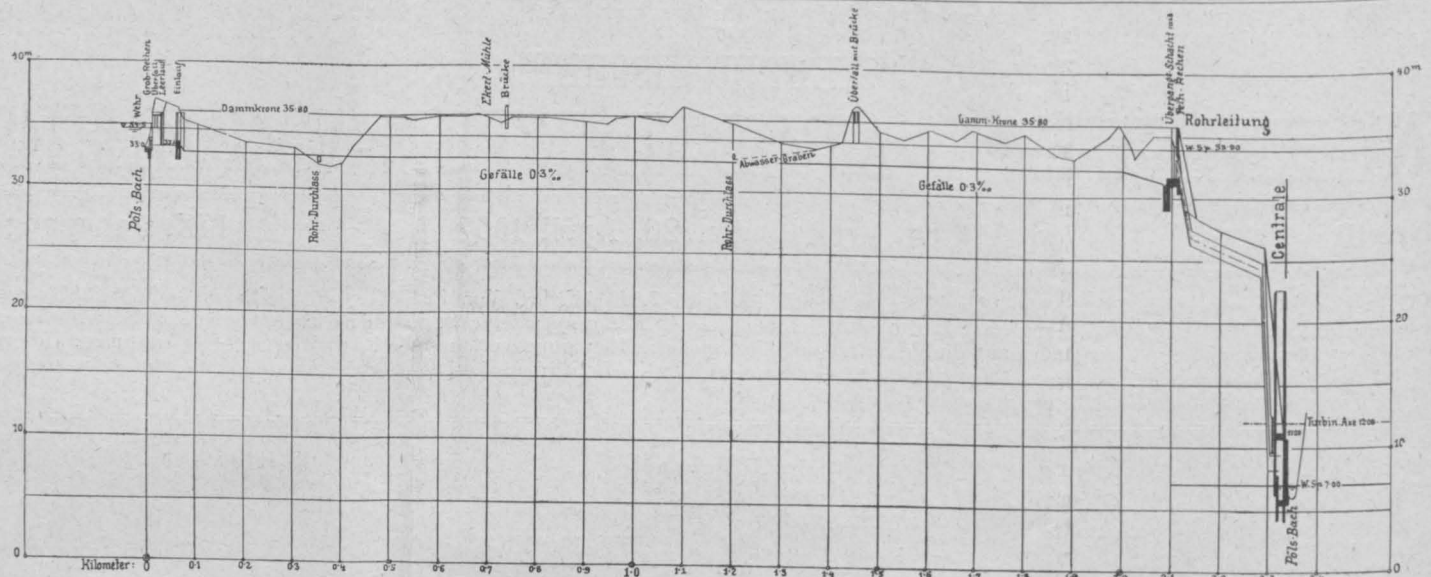


Abb. 3 Längsprofil

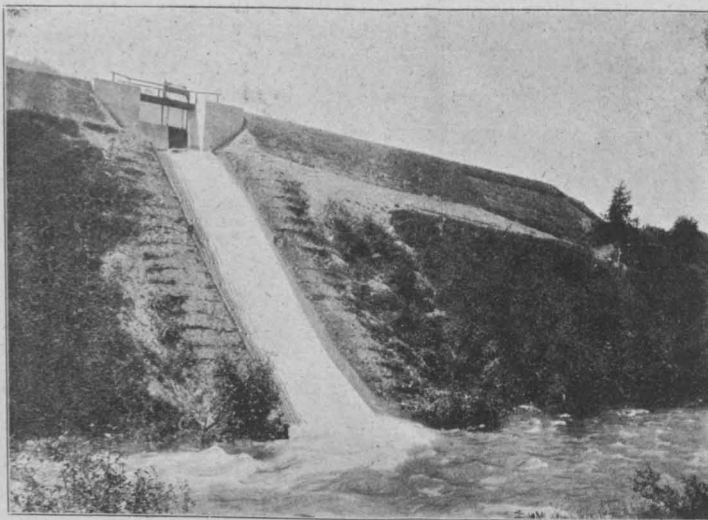
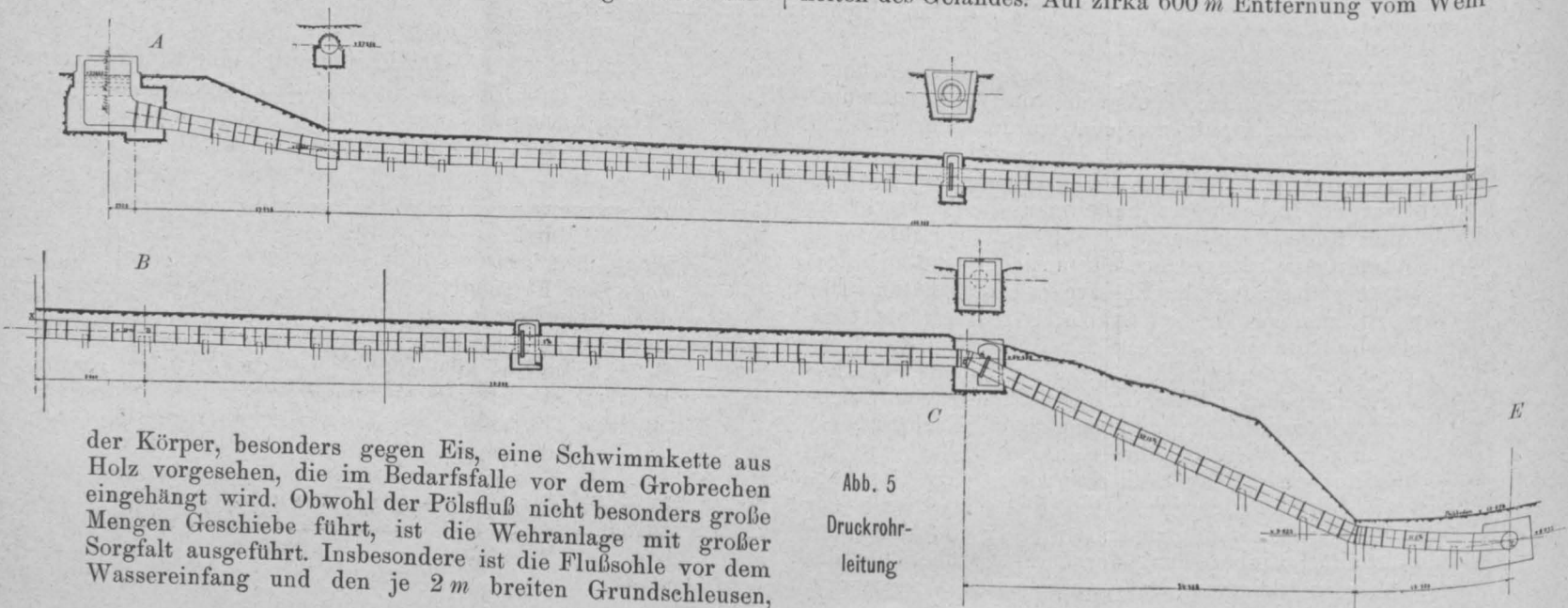


Abb. 4 Haupttaßschütze und Überfall

Körper des Wehres ist aus Beton hergestellt und zum Schutze flauf- und -abwärts mit Spundwänden eingefäßt. Der Wassereinfang von 22 m Breite steht senkrecht zur Wehrrichtung und ist durch einen Grobrechen aus Rundhölzern geschützt. Überdies ist zur Abweisung schwimmen-

welche im Wehre eingebaut sind, mit Holzbelag gesichert.

Das durch den Grobrechen eintretende Wasser findet vor dem Kanaleinlauf nochmals einen 11 m breiten Überfall und eine Leerschütze, welche eine gute Reinigung des Wassereinfanges hinter dem Grobrechen gestattet. Die Kanaleinlaßschütze von 4.7 m Breite und 1 m Wassertiefe führt nun das Wasser in den Oberkanal, der als Erdkanal mit Rasenbelag der Seitenwände ausgebildet ist. Seine Sohlenbreite beträgt 2.2 m, die Wassertiefe 1.8 m, die Böschung der Seitenwände 4:5, so daß sich der Kanalquerschnitt zu 8 m<sup>2</sup> ergibt. Der Oberkanal ist 2.1 km lang und hat ein Rinngefälle von 0.30/00, er schmiegt sich vollständig dem Terrain an, das mit einer sanften Abdachung gegen das Pölsbett die Anlage so gestattete, daß nur auf der linken, dem Flusse zugekehrten Seite ein an der Krone 2 m breiter Damm angeschüttet werden mußte, während rechts die natürliche Böschung als Begrenzung des Grabens benützt wird. In dem ersten von der Leobersdorfer Maschinenfabrik ausgearbeiteten Projekt hatte die Absicht bestanden, den Kanal teilweise als Stollen auszuführen, um seine Länge zu vermindern. Doch wurde diese Bauweise trotz ihrer sonstigen Vorzüge als zu kostspielig befunden, und man entschloß sich deshalb zur Anlage eines einfachen offenen Gerinnes mit Anpassung an die Unebenheiten des Geländes. Auf zirka 600 m Entfernung vom Wehr

Abb. 5  
Druckrohr-  
leitung

der Körper, besonders gegen Eis, eine Schwimmkette aus Holz vorgesehen, die im Bedarfsfalle vor dem Grobrechen eingehängt wird. Obwohl der Pölsfluß nicht besonders große Mengen Geschiebe führt, ist die Wehranlage mit großer Sorgfalt ausgeführt. Insbesondere ist die Flußsohle vor dem Wassereinfang und den je 2 m breiten Grundschleusen,



ist eine kleine Reinigungsschütze angelegt, auf 1450 m vom Wehr, wo der Kanal zum letztenmal sehr nahe an den Fluß herantritt, ergab sich die Gelegenheit, die Hauptablaßschütze von 2 m lichter Breite und daneben einen 3 m breiten Überfall anzulegen, während beim Wasserschloß, wo die Rohrleitung zur Zentrale beginnt, mit Rücksicht auf die größere Entfernung vom Flußbette nur eine Rohrleitung von 175 mm lichter Weite zur Entleerung angebracht wurde. Da sehr strenge behördliche Vorschriften über die Erhaltung konstanten Wasserstandes im Obergraben und über gleichmäßige Abfuhr des Wassers gemacht worden waren, um die ober- und unterhalb angrenzenden Wasserkraftanlagen nicht zu benachteiligen, konnte diese Anordnung des Überfalls bei Km 1450 nicht als vollkommen befriedigend angesehen werden, denn es hätte bei plötzlichem Abschluß der Rohrleitung eine geraume Zeit erfordert, bis sich das Ansteigen des Wasserspiegels am Überfall merklich geäußert hätte, und von da an wäre auch wieder eine längere Zeit verstrichen, bis das überfallende Wasser im Flusse den 1100 m langen Weg von der Leerschütze bis zum Auslauf des Untergrabens zurückgelegt hätte. Während dieser Zeit aber wäre dem unteren Anrainer der Wasserzufluß abgesperrt und so sein Betrieb empfindlich geschädigt worden. Diese Umstände zwangen dazu, um eine unnütze Verteuerung des Baues zu vermeiden, durch maschinelle Vorkehrungen dafür zu sorgen, daß die von der Behörde gestellten Bedingungen erfüllt würden. Diese Vorkehrungen werden im folgenden ausführlich besprochen werden.



Abb. 6 Dilatationsvorrichtung

Das Wasserschloß selbst ist in Beton ausgeführt, hat einen Wassergehalt von 70 m<sup>3</sup> und ist mit einem Betongewölbe überdeckt. Vor dem Eintritt in das Wasserschloß passiert das Wasser ein Feinrechen und eine Absperrschütze. Nun beginnt die zirka 250 m lange Rohrleitung von 1500 mm lichter Weite, die fortlaufend bis zur Zentrale genietet ist. Dieselbe liegt ungefähr 1 m unter der Terrainoberfläche und ist mit Erde überdeckt. Sie verläuft im Grundriß vom Wasserschloß bis zum Betonsockel beim

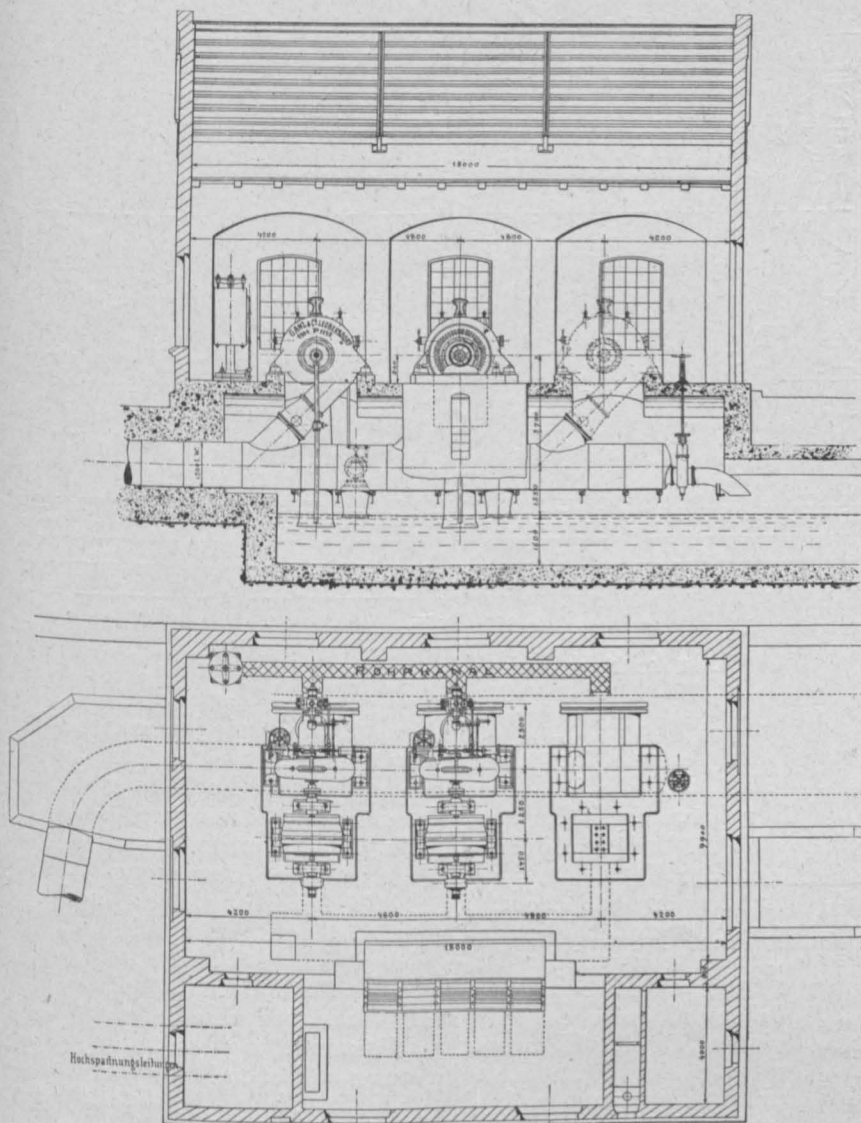
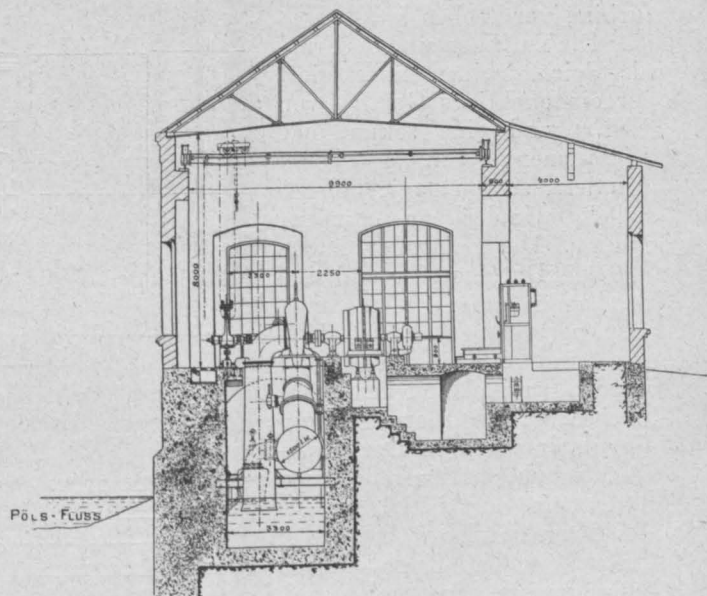


Abb. 7 Zentrale Pölswerke



Turbinenhaus geradlinig, um dort unter nahezu rechtem Winkel in die Zentrale abzubiegen. Die Rohrleitung ist auf je 4,5 m auf Betonsockeln gelagert, beim Wasserschloß, beim Bruchpunkt C sowie am unteren Knie E einbetoniert.

Es sind 3 Dilatationsvorrichtungen vorgesehen, und zwar zwei zwischen dem Wasserschloß und dem Fixpunkt C, eine zwischen diesem und dem Fixpunkt E. Die letztere ist in Abb. 6 ersichtlich, welche den Rohrgraben, während des Baues erkennen läßt. In der Mitte der Rohrleitung ist ein Mannloch zur Begehung vorgesehen, ferner ist beim Fixpunkt C ein Luftsaugventil angeordnet, das bei Entleerung der Leitung in Funktion tritt, um eine Beanspruchung durch äußeren Überdruck zu vermeiden. Die Rohrleitung wurde vom Wasserschloß beginnend montiert, weshalb vor dem Eintritt ins Turbinenhaus ein Paßstück vorgesehen wurde.



In der Zentrale liegt die Rohrleitung auf Traversen über dem Unterwasserkanal. An ihrem Ende ist ein Leerlaufschieber von 500 mm l. W. angeschlossen, dessen Querschnitt ausreicht, um im Notfalle von Hand aus die gesamte Wassermenge von 4 m<sup>3</sup>/Sek. ablaufen lassen zu können. Diese Einrichtung wurde als Reserve vorgesehen, um auch unter den ungünstigsten Verhältnissen den bereits erwähnten behördlichen Vorschriften jederzeit genügen zu können. Im normalen Betrieb ist jedoch dieser Schieber geschlossen und werden die noch zu besprechenden automatischen Nebenauslässe der Turbinen verwendet.

Von der Hauptrohrleitung zweigen schräg aufwärts gerichtet drei konische Stützen ab, von denen zwei durch Drosselklappen zu den bereits eingebauten Turbinen führen, während der dritte vorläufig mit einem Blindflansch verschlossen und für die Reserveturbinen vorgesehen ist.

Die Turbinen sind als Francis-Spiralturbinen konstruiert für ein effektives Gefälle von 26·4 m und eine sekundliche Wassermenge von je 1·95 m<sup>3</sup> pro Sek., sie leisten je 550 PS bei 480 Umdrehungen in der Minute. Die Laufräder haben 600 mm Durchmesser und sind mit amerikanischer Schaufelform hergestellt. Die Leitschaufeln sind 205 mm breit und werden mittels Finkscher Drehschaufelregulierung vom Regulator verstellt. Der Horizontalschub der Laufräder wird durch ein ganz in Öl laufendes Kugelspurlager mit zwei konzentrischen Kugelkränzen aufgenommen, das sich durch eine als Kugelführung dienende Bronzeplatte, in deren Ausnehmungen die Kugeln eingebettet sind, selbsttätig so einstellt, daß eine gleichmäßige Verteilung der Belastung auf sämtliche Kugeln erfolgt. Überdies ist eine Druckentlastungsvorrichtung am rückwärtigen Turbinendeckel angebracht, um den Horizontalschub zu vermindern, und ist der Raum zwischen diesem Deckel und dem Boden des Laufrades durch ein Ablaufrohr mit eingeschaltetem Schieber mit dem Unterwasser verbunden. Die Welle der Turbine ist mit der des Generators durch eine warm aufgezoogene Scheibenkupplung verbunden, so daß eine mehrfache Lagerung zwischen Turbine und Generator vermieden werden konnte.

Die Regulierung erfolgt durch hydraulische Regulatoren mit Druckölbetrieb, wobei das Pendel mit konischen Rädern, nicht mit Riemen angetrieben wird. Diese Art des Antriebes ebenso wie die zur Vermeidung von totem Gang und größeren Reibungswiderständen am Regulator ge-

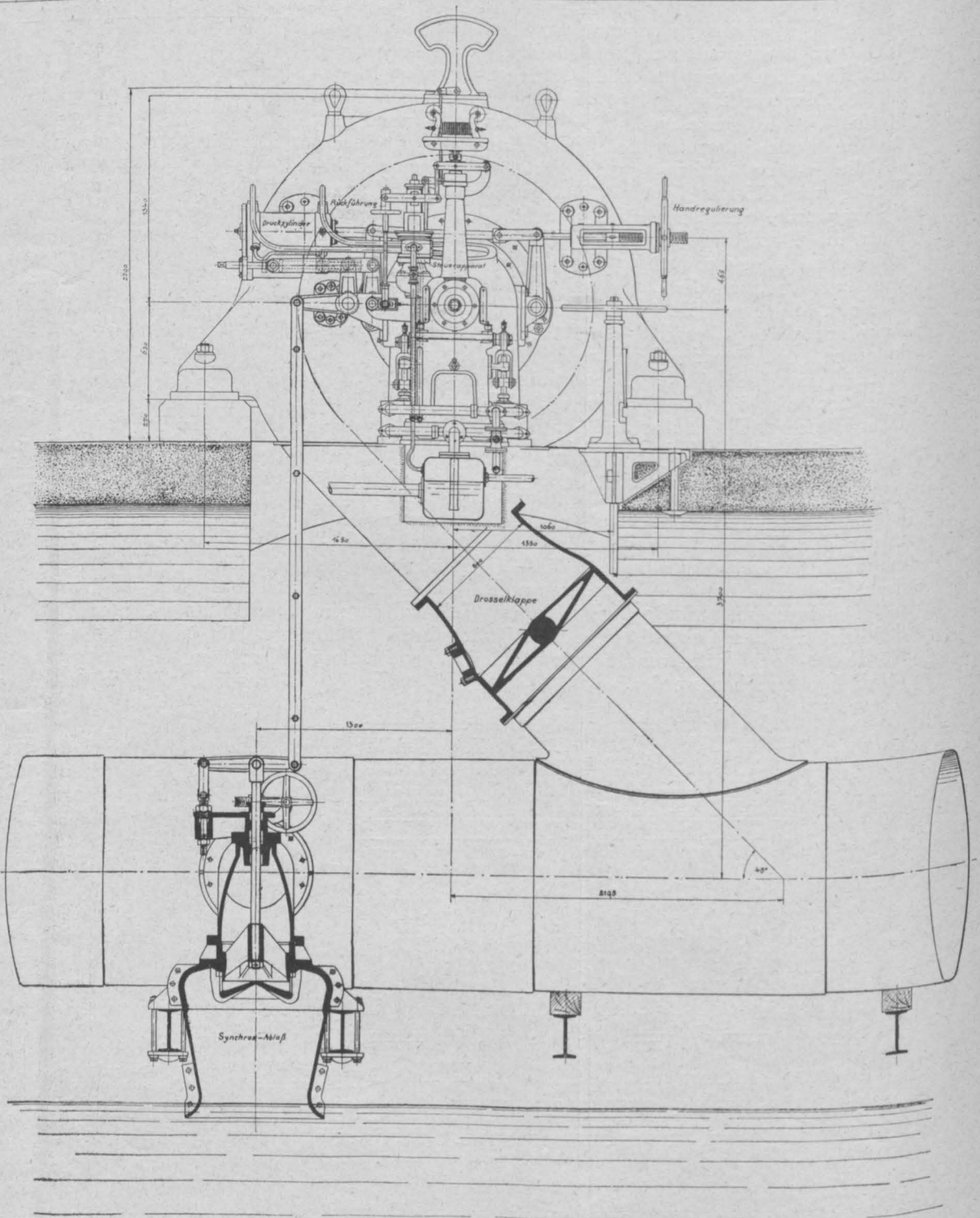


Abb. 8a Ansicht der Turbine

troffenen Vorkehrungen sind das Produkt vieljähriger Erfahrungen und theoretischer Erwägungen, welche ergeben haben, daß alle jene Umstände, welche die Nacheilung des Regulators gegenüber den Belastungsänderungen vergrößern, von schädlichem Einfluß auf den Regulierungsvorgang sind.

Zur Vermeidung dieser ungünstigen Einwirkung sind die Regler der Leobersdorfer Maschinenfabrik so konstruiert, daß der Fliehkraft der Schwungkugeln unmittelbar durch eine Quersfeder das Gleichgewicht gehalten wird, so daß die Drehbolzen der Winkelhebel nur durch die kleine Differenz zwischen Fliehkraft und Federkraft belastet werden. Diese sind zur weiteren Verminderung der Reibungswiderstände mit Scheidenlagerung versehen, so daß der Unempfindlichkeitsgrad des Fliehkraftreglers bloß 0·2% beträgt, d. h., daß der Regulator bei einer Geschwindigkeitsänderung von 0·1% bereits zu spielen beginnt. Weiters ist



mit einer Tourenverstellvorrichtung ausgestattet, bestehend aus einer an der vertikalen Rückführungsstange angebrachten Spindel mit Mutter, weiters ist gleichfalls an der Rückführung eine Vorrichtung zum Einstellen des Ungleichförmigkeitsgrades der Regulierung angeordnet, so daß auch diese Verstellung vorgenommen werden kann, ohne irgend eine Änderung an der Regulatorfeder vornehmen zu müssen.

Der Regulator hat nun nicht nur den Wasserzufluß zur Turbine zu verändern, sondern es wurde, um den schon mehrfach erwähnten wasserrechtlichen Anforderungen zu genügen, ein Abfluschieber angeordnet, welcher gleichfalls vom Regulator betätigt wird. Die betreffende behördliche Vorschrift lautete: „Es ist Vorsorge zu treffen, daß dem der Pöls entnommenen Wasser bei eingestelltem oder reduziertem Betriebe stets ein ungehinderter Abfluß gewährt wird, und daß die Bedienung des zu diesem Zwecke erforderlichen Leerlaufes möglichst unabhängig vom Turbinenpersonal erfolge.“

Diese Forderung wurde durch Anordnung von Synchronabfluschiebern erfüllt, welche gleichzeitig auch als Druckregulatoren dienen und die beim plötzlichen Abschluß in der Rohrleitung auftretenden Druckschwenkungen sowie die von diesen herrührenden Schwingungen der Regulatoren selbst vermeiden. Die Anordnung der Synchronablässe ist in Abb. 8 ersichtlich. Mit dem Gestänge der Turbinenregulierung ist ein anderes Gestänge verbunden, welches einen Kolbenschieber betätigt, der aus der Hauptrohrleitung unmittelbar hinter dem Zufluß zu jeder Turbine seitlich Wasser ausströmen läßt. Der Schieber ist mittels einer Drosselklappe an die Rohrleitung angeschlossen, so daß er bei etwaiger Beschädigung abgeschaltet werden kann, ohne deshalb die Turbine außer Betrieb setzen zu müssen. In solchen Fällen müßte dann die Regulierung der abfließenden Wassermenge von Hand aus mittels des erwähnten Leerlaufschiebers erfolgen. Der Synchronabfluschieber ist so dimensioniert, daß er bei voller Öffnung, d. h. wenn die Turbine leer läuft, noch nicht die ganze für eine Turbine bestimmte Wassermenge von  $1.95 \text{ m}^3/\text{Sek.}$  abströmen läßt, sondern nur  $1.85 \text{ m}^3/\text{Sek.}$ , da der Rest der Wassermenge für die Leerlaufarbeit von Turbine und Generator erforderlich ist. Bei teilweiser Beaufschlagung der Turbine paßt sich die Drosselung des Synchronschiebers genau der von der Turbine konsumierten Wassermenge an, was durch entsprechende

Formgebung der in den Wandungen der Schieberbüchse angeordneten Durchflußöffnungen erreicht wird.

Das Gestänge des Synchronschiebers ist mit dem der Turbinenregulierung verstellbar verbunden. Bei normalen Betriebsverhältnissen, d. h. wenn immer genügend Wasser vorhanden ist, um die Turbine voll beaufschlagt zu können, muß andererseits auch der Synchronschieber, um die ganze Wassermenge durchzulassen, vollständig geöffnet werden, sobald die Turbine leer läuft. Ist hingegen bei außerordentlicher Trockenheit nicht genügend Wasser zur vollen Beaufschlagung der Turbine verfügbar, so darf auch der Synchronschieber nie vollkommen geöffnet werden und muß

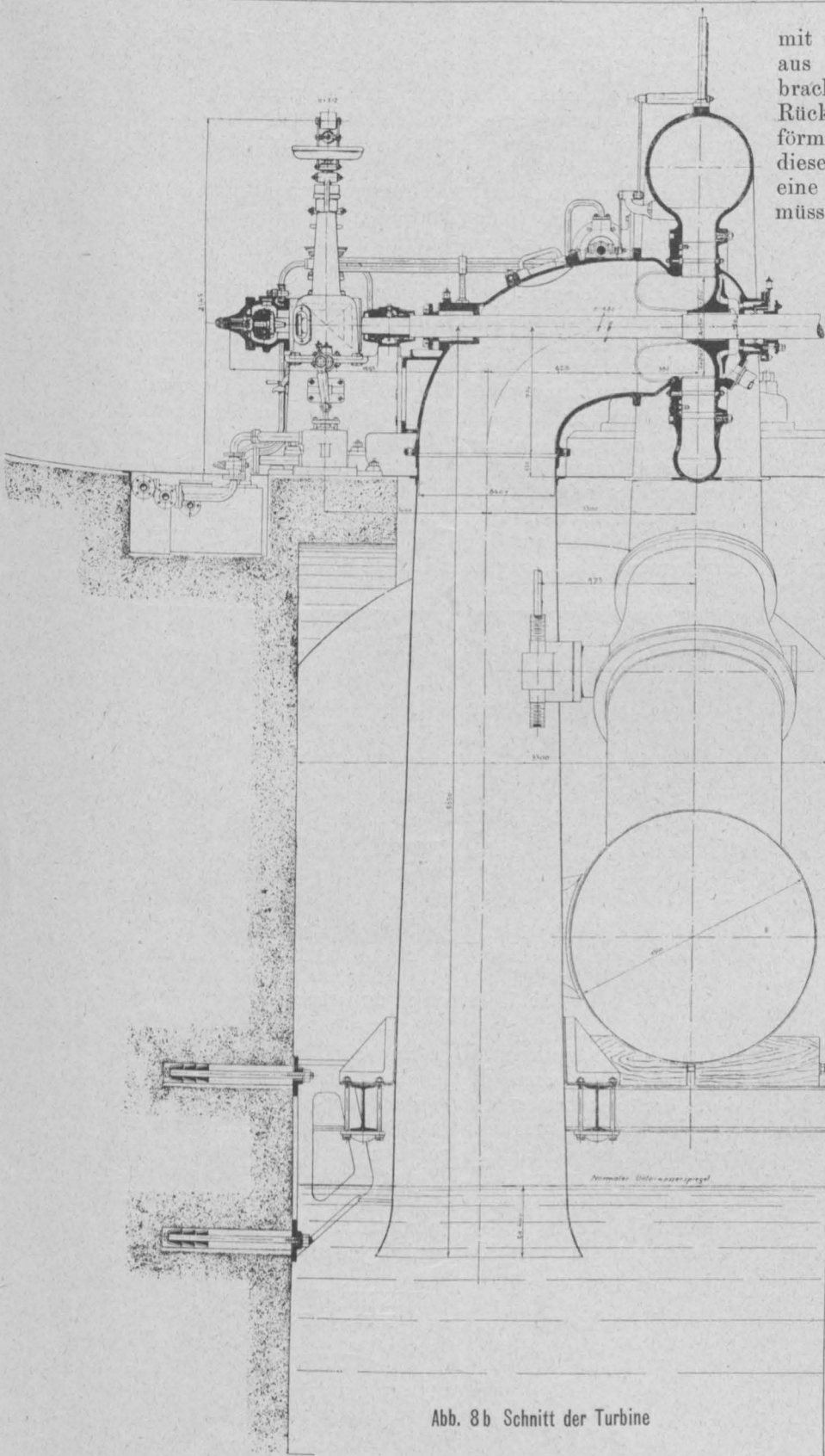


Abb. 8b Schnitt der Turbine

durch hohe Tourenzahl des Pendels und große Distanz der Schwungkugeln erreicht, daß bei kleinen Massen hohe Energie entwickelt wird, wodurch auch die für den Regulierungsvorgang äußerst schädliche Massenwirkung des Pendels auf ein Minimum reduziert ist.

Die Steuerung des Servomotors erfolgt durch einen vollkommen entlasteten Kolbenschieber aus Phosphorbronze, der in einer Metallbüchse genau eingeschliffen läuft und mittels eines Vorsteuerstiftes aus Stahl vom Fliehkraftregler betätigt wird, so daß auch der Widerstand des Steuerorgans am Regulatorhebel außerordentlich gering ist. Für das Parallelschalten der Generatoren sind die Regler



überdies geschlossen sein, wenn der Leitapparat der Turbine nur teilweise, entsprechend der vorhandenen Wassermenge geöffnet ist. Deshalb ist unter dem Druckzylinder des Regulators eine Einstellvorrichtung angeordnet, durch die es möglich ist, die Zuordnung der Stellungen der Turbinenregulierung und des Synchronschiebers entsprechend der vorhandenen Wassermenge zu verändern.

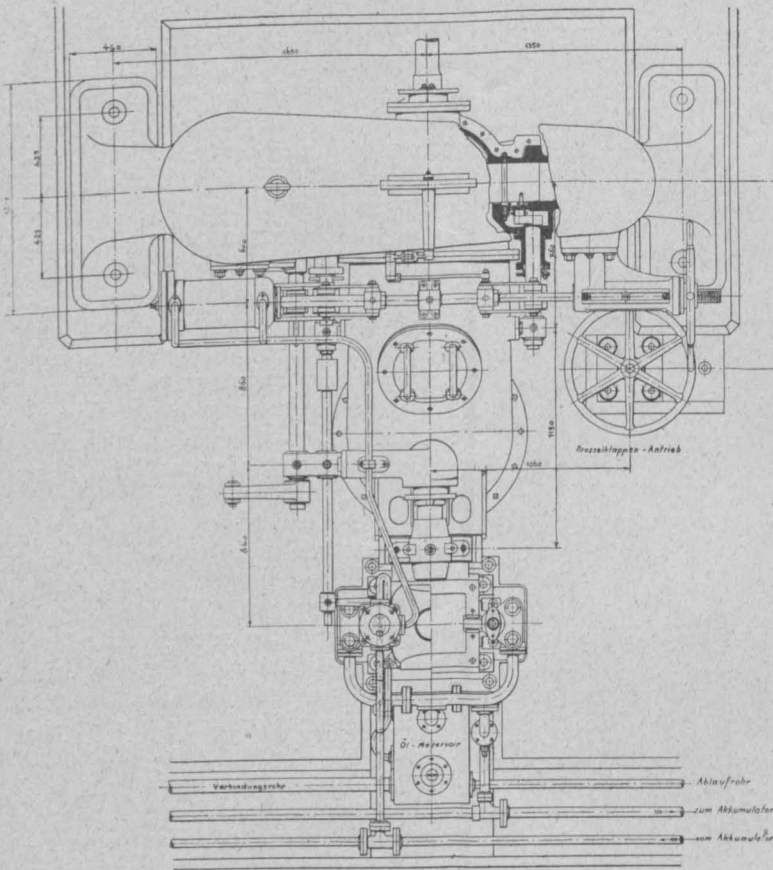


Abb. 8c Grundriß der Turbine

Die Synchronablässe haben sich im Betriebe durchaus bewährt und insbesondere auch die Wasserstöße in der Rohrleitung gänzlich unschädlich gemacht. Versuche, welche angestellt wurden, um die Wirksamkeit der Synchronablässe als Druckregulatoren zu prüfen, ergaben bei offenen Synchronablässen nie größere Druckänderungen in der Rohrleitung als 1-9 m Wassersäule und sehr rasche Dämpfung der auftretenden Druckschwankungen, ferner auch in Zusammenhang damit nahezu schwingungsfreies Arbeiten der

Regulatoren, während diese bei abgeschalteten Synchronschiebern lebhaft Schwingungen zeigen.

Der hydraulische Teil der Anlage wird durch einen kurzen Unterkanal vervollständigt, der gegen die Flußseite durch eine Betonmauer geschützt ist und das Wasser wieder dem Pölsflusse zuführt.

Die Turbinen treiben Drehstromgeneratoren für je 450 KW bei 480 t/min., auf deren Wellen neben den Magnetradern Stahlgußschwungräder für die Regulierung der Turbinen aufgekeilt sind; die Erregermaschinen sitzen am freien Wellenende. Die Generatoren arbeiten mit 10.000 V Spannung und 48 Perioden, und wurde die Induktorkwicklung hinsichtlich ihrer Isolation gegen die Feldmagnetwicklung und das Eisengestell durch drei Stunden auf eine effektive Wechselstromspannung von 13.000 V geprüft, die vorübergehend auch bis auf 15.000 V gesteigert werden konnte. Mit Rücksicht auf die hohe Betriebsspannung sind auf der Vorderseite der Schalttafel keine hochspannungsführenden Apparate angebracht; sämtliche Messungen geschehen mittels Reduktoren. Die Griffe der Hochspannungsaus-schalter, die sich auf der Vorderseite befinden, sind durch imprägnierte Holzstangen und Isolationszwischenlagen von

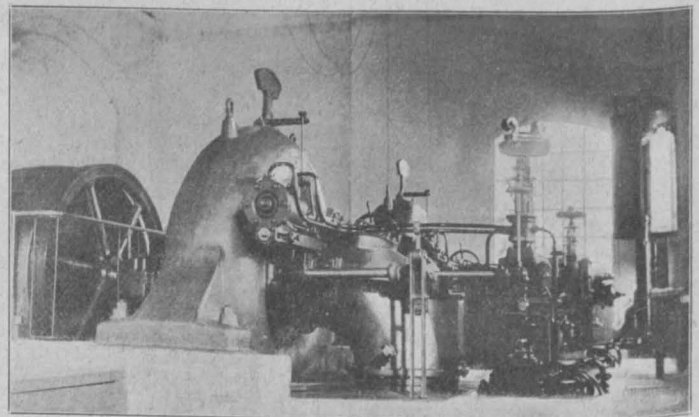


Abb. 10 Innenansicht der Zentrale

den Leitungen getrennt. Der Fußboden vor und hinter der Schalttafel wird durch Porzellanstützen getragen, die Gestelle der Generatoren sind leitend an Erde gelegt.

Die Fernleitung ist aus 6 mm starken Drähten aus viertelhart gezogenem Elektrolytkupfer hergestellt. Dieselbe wird durch Dreimantelisolatoren getragen, die auf Holzstangen befestigt sind. An den Kreuzungen frequenterer Kommunikationen sind Schutznetze aus verzinnem Eisen-draht angeordnet, bei Kreuzung von Straßen sind eiserne

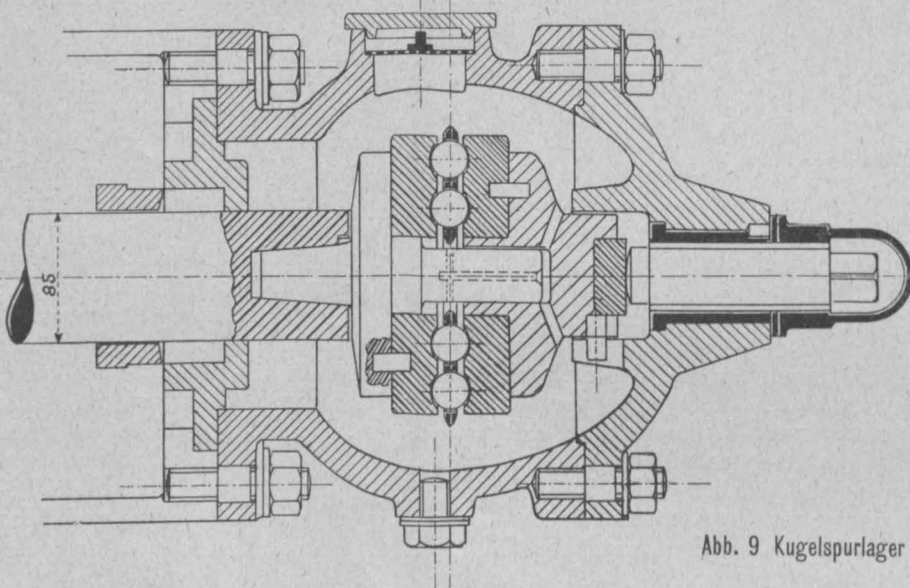
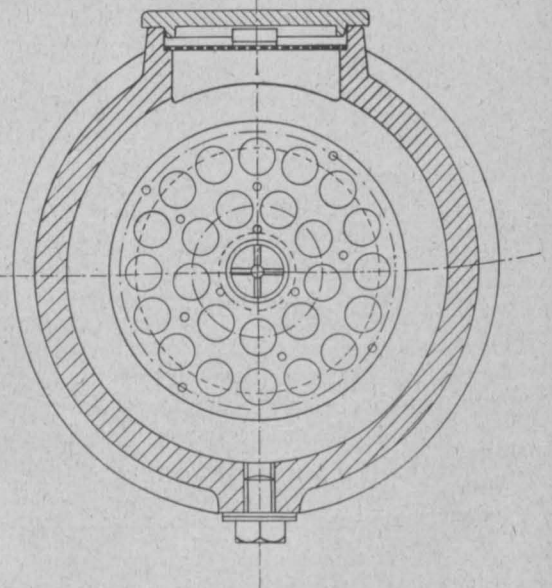


Abb. 9 Kugelspurlager





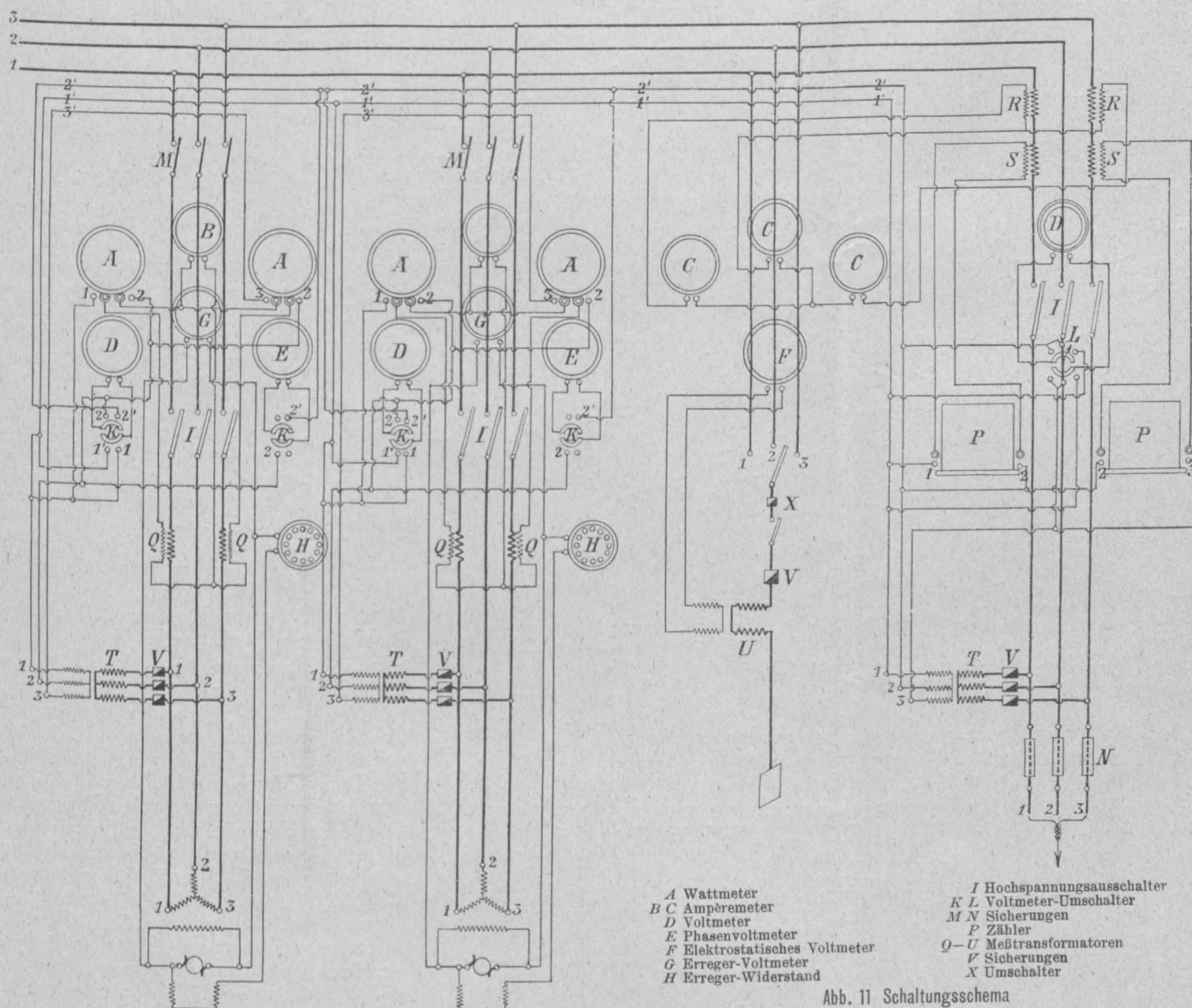


Abb. 11 Schaltungschema

Maste verwendet. Die Zentrale ist mit der Stadt Knittelfeld auch noch durch eine Telefonleitung verbunden.

Zum Schutze gegen atmosphärische Entladungen sind in der Zentrale Hörnerblitzableiter nebst Rollenblitzschutzvorrichtungen eingebaut, auf der Leitungsstrecke sind Hörnerblitzableiter verteilt, deren Ableitungen getrennte Erden für die einzelnen Phasen erhalten haben. Ferner besitzen die Transformatorstationen Schutzvorrichtungen und sind mit der Hauptleitung durch Hochspannungsausschalter verbunden.

An die Fernleitung sind nebst der Stadt Knittelfeld und den dortigen Industrieetablissements der Ort Zeltweg und die Brauerei Farrach sowie die kleineren an der Leitungslinie liegenden Ortschaften angeschlossen. Zur Stromversorgung von Knittelfeld wird der Strom zunächst auf 3000 V transformiert und durch Kabel in weitere Unterstationen verteilt, wo er für die Abnehmer auf 155 V transformiert wird. Die kleineren Verteilungsnetze arbeiten unmittelbar mit 155 V.

Die „Pölswerke“ wurden im Jahre 1904 in Betrieb gesetzt und sind heute bereits soweit belastet, daß die Aufstellung einer dritten Maschinengruppe für die nächste Zeit ins Auge gefaßt werden mußte. Dieser starke Bedarf ist eingetreten, obwohl in der Gegend von Knittelfeld und Judenburg seither noch eine Reihe neuer teils privater, teils öffentlicher hydroelektrischer Anlagen entstanden sind,

so daß man sagen kann, daß der industrielle Aufschwung dieses Bezirkes Hand in Hand geht mit der Ausnützung der Wasserkräfte und der elektrischen Übertragung der gewonnenen Energie.

## Die Zukunft der Luftschifffahrt.

Von Hofrat Prof. Georg Wellner.

O, könnten wir fliegen! Dieser vieltausendjährige märchenhafte Wunsch des Menschen scheint endlich der Erfüllung entgegenzugehen, denn einige Flüge durch die Luft sind in letzter Zeit tatsächlich von Erfolg begleitet gewesen; die Frage tritt in den Vordergrund, ob und wann, in welcher Weise und mit welcher Sicherheit und praktischen Brauchbarkeit die Beherrschung des die ganze Erde umspannenden Luftozeans als Verkehrsmittel für die Menschen auch wirklich gelingen wird.

Der Sache wird viel Geld und Scharfsinn zugewendet, und immer eifriger sind die Ingenieure an der Arbeit, die der Aufgabe entgegenwirkenden Schwierigkeiten zu beseitigen oder zu besiegen.

Dabei trachten die Aeronauten auf zwei weit auseinandergehenden Wegen zum Ziele zu kommen.

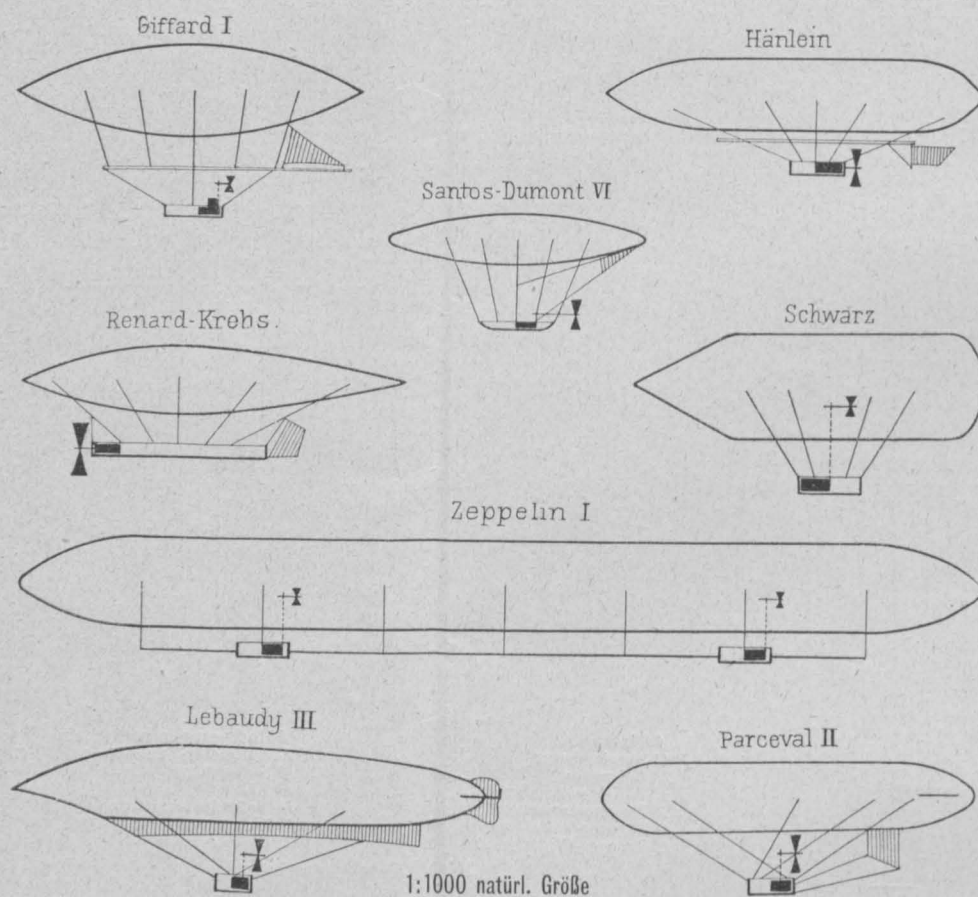
Die einen bauen Motorballons, welche, leichter als die Luft, vermöge ihrer großen, mit dünnen Gasen



erfüllten Körper im Luftraume schweben und ihre Vorwärtsbewegung durch den Betrieb von Luftpropellern erhalten; die anderen bauen Motorflieger oder Flugmaschinen ohne Ballon, schwerer als Luft, bei welchen sowohl das Sichindefluterhalten als auch das Weiterfliegen durch tragende Flügelflächen und vorwärtstreibende Luftpropeller besorgt wird.

Die Vertreter beider Methoden verkünden der aufhorchenden Welt: das aeronautische Problem ist schon gelöst!

Wenn man jedoch die vorliegenden Tatsachen ruhigen Sinnes prüft, kann man diesen Ausspruch nur mit großer Einschränkung gelten lassen.



### I. Die Motorballons.

Dieselben steigen ziemlich sicher in die Luft empor, erweisen sich in ruhiger Luft und bei mäßigen Winden auch lenkbar, und je besser ihre Bauart, je kräftiger die mitgenommenen Motoren und je wirksamer die treibenden Luftschrauben sind, desto rascher geht die Vorwärtsbewegung von statten; die Projekte wachsen ins Ungeheuerlichriesengroße; aber diese Methode der Luftschiffahrt befriedigt nicht, denn schon die gewaltigen Dimensionen der Ballonhülle an und für sich sind in vieler Beziehung hinderlich, das Füllen der Ballons mit Gas, das Dichthalten derselben, die notwendigen Absteifungen des Gefüges, um die Form zu sichern, das Gondelgerüste, die Aufstellung der Motoren mit den weiten Ausladungen für die Propeller, der Gewichtsausgleich, die Auffahrt, das Landen, das Bergen des Luftschiffes; alles ist mühsam und macht eine peinliche Genauigkeit und sehr umständliche Manöver erforderlich, und trotz der sorgsamsten Vorkehrungen ist die Widerstandsfähigkeit dieser Luftfahrzeuge gegen schärfere Luftströmungen nur sehr gering, der Flug immer noch viel zu langsam, der Betrieb unsicher und dabei übermäßig teuer.\*)

\*) Im Jahre 1903 erschien ein Buch von H. Hoernes „Lenkbare Ballons“, welches den Stoff ausführlich behandelt, aber die Zukunft der Ballons — entgegen meiner Meinung — in günstigem Sinne beurteilt.

Die beigelegten Bilder und die nachfolgende geschichtlich geordnete Tabelle ausgeführter Motorballons gewährt einen guten Einblick in die Entwicklung der vorhandenen Bestrebungen und Fortschritte auf diesem Gebiete.

Die ersten, begreiflicherweise noch unvollkommenen Motorballons waren mit Leuchtgas gefüllt und besaßen viel zu schwache Motoren.

Der Militärballon La France von Renard-Krebs hatte schon Wasserstoffgasfüllung, war sehr schön gebaut und vollführte mehrere gelungene Flüge mit einer Geschwindigkeit von 6 m in der Sekunde; er hätte noch mehr und besseres geleistet, wenn sein schwerfälliger Elektromotor durch einen kräftigeren ersetzt worden wäre.

Mit dem Zwergballon VI errang Santos Dumont am 19. Oktober 1901 durch einen Flug um den Eiffelturm bei 8 Sek./m Geschwindigkeit den Preis von 100.000 Francs. Lebaudy's Ballon I erreichte 9,5, sein Kriessballon III, La Patrie genannt, schon 12,5 Sek./m.

Zeppelins Riesenballon III brachte es auf 13,5, der Parcevalsche Kriessballon auf 13,8 Sek./m.

Havarien und Unglücksfälle verschiedener Art sind zu verzeichnen bei Hänlein, Wölfert, Schwarz, Santos-Dumont, Severo, Bradsky, Zeppelin, Deutsch.

In bezug auf die erzielte Flugeschwindigkeit, deren Etappen durch die fett gedruckten Zahlen der Tabelle ersichtlich gemacht sind, leistete den Motorballons einen wichtigen Dienst die Herstellung sehr leichter und dabei sehr kräftiger Motoren, welche Errungenschaft der Technik vornehmlich der lebhaften Entwicklung des Automobilismus zu danken ist. Während früher das auf eine Pferdekraft entfallende Gewicht der Maschine mit wenigstens 15–20 kg anzusetzen war, beträgt es für die neuen Benzinmotoren heutzutage nur 5 bis 2 kg und noch darunter. Da jedoch der für den Flug eines Luftschiffes notwendige Arbeitsaufwand, genau so wie bei den Schiffen

im Wasser, mit der dritten Potenz der Fahrgeschwindigkeit sich erhöht, erfordert eine doppelt oder dreifach schnellere Fahrt eine 8fach oder 27fach stärkere Maschinenleistung. Wenn z. B. der Ballon von Santos Dumont Nr. VI anstatt mit 8 mit 16 Sek./m in ruhiger Luft vorwärtszugehen imstande sein sollte, müßte sein Motor anstatt 16 128 PS besitzen; das ist aber mit dem geringen Bruttotragvermögen von 620 kg dieses Ballons ganz unvereinbar.

Graf Zeppelin hatte auf seinem steifen Riesenballon im Jahre 1900 zwei Motoren mit zusammen 30 Pferdestärken, im Jahre 1906 zwei Motoren mit zusammen 170 Pferdestärken, und die erzielte Steigerung der Geschwindigkeit betrug 7,5 auf 13,5 Sek./m. Für 20 Sek./m Fahrgeschwindigkeit würde er einen Motor von 553 Pferdestärken nötig haben. Parcevals bis jetzt höchst erreichte Geschwindigkeit von 13,8 Sek./m ist darin begründet, daß die für je 1 PS seines Motors entfallende Ballonquerschnittsfläche nur 0,65 m<sup>2</sup> beträgt.

Eine Pferdekraft leistet bekanntlich eine Arbeit von 75 Sekundenmeterkilogramm, folglich unter Annahme eines auf  $\frac{2}{3}$ , also schon hochgeschätzten Wirkungsgrades der Luftpropeller, effektiv 50 Sek./m/kg. Eine Pferdekraft erzeugt somit für eine Flugeschwindigkeit von 10 m in der Sekunde oder 36 km/Stde. eine vorwärtswirkende Zugkraft von nur 5 kg, für 20 m/Sek. Geschwindigkeit sogar nur eine solche von 2,5 kg,



Tabelle der wichtigsten Motorballons.

Namen, Zeit und Ort			Ballon-				Motor		Treibschraub.				Anmerkungen
			Inhalt in m <sup>3</sup>	Länge in m	Durch- messer in m	Querschnitt F in m <sup>2</sup>	Gattung	eff. PS N	Anzahl	Durch- messer in m	Touren pro Minute	Ballonquer- schnittsfläche f. 1 PS f. N in m <sup>2</sup>	
Giffard I . . . . .	1852	Paris	2.500	44	12	113	Dampfmaschinen mit Kessel	3	1 3/4	110	38	2.5?	Die Versuche mißglückten, Leucht- gasfüllung.
" II . . . . .	1855	"	3.200	64	10	80		5	1 4	90	16	3.5?	
Dupuy de Lôme . . . . .	1872	"	3.450	44	16	150	Handbetrieb (8 Mann)	1.5	1 8	60	100	1.5	Die Betriebskraft erwies sich zu klein. Der Ballon kam nicht in die Höhe.
Hänlein . . . . .	1874	Brünn	2.400	50.4	9.2	66.5		3.6	1 4.6	90	19	3?	
Tissandier . . . . .	1883	Paris	1.060	32	8	48	Lenoirgasmaschinen	4	1 2	200	12	5?	Der Motor war zu schwach. Mehrere Flüge gelangen, Wasserstoff gasfüllung.
Renard-Krebs (La France) . . . . .	1884	Meudon	1.860	50.4	8.4	55.4		9	1 7	60	6.2	6	
Wölfert I . . . . .	1887	Berlin	1.456	34	10	78.5	Elektromotor mit Batterie	9	2 3.5	360	8.7	5?	Der Motor war zu schwer. Verungl. d. Verbrenn. am 12./6. 1897.
" II . . . . .	1896	"	875	28	8.5	56.7		6	2 2.5	500	9.4	5?	
Schwarz . . . . .	1897	"	3.700	47.5	12/14	132	Daimler-Gasmotor Daimler-Benzinmotor	12	2 2	480	11	4?	Elliptischer Querschnitt, Aluminium- blech, zerschellte beim 1. Aufstieg. Der Motor war zu schwach.
Santos Dumont III . . . . .	1899	Paris	500	20	7	38.4		3	1 0.8	900	13	3?	
" " VI . . . . .	1901	"	550	34	6.5	33.2	Petrolmotor	16	1 4	210	2.1	8	Flug um den Eiffelturm 19. Okt. 1901. Der Zwergballon war zu schwach.
" " IX . . . . .	1903	"	260	19	5.5	23.8		3	1 ?	?	8.0	5?	
Severo (Pax) . . . . .	1902	"	2.000	30	12	113	2 Benzinmotoren	16/24	2 4	?	2.8	—	Verungl. d. Verbrenn. am 10./5. 1902. Drehte sich wegen einer Hubschraube u. verunglückte am 13. Okt. 1902.
Bradsky . . . . .	1902	"	850	34	6	28.3		16	1 4	350	1.8	—	
Stanley Spencer . . . . .	1902	London	566	22.5	6	28.3	Benzinmotor	6	1 2.5	150	4.8	4?	Flog über London weg am 19./9. 1902. Kam einigem. z. Auffahrtsst. zurück. Flog von Moisson nach Paris.
Lebaudy I . . . . .	1902	Paris	2.284	56	9.8	75.4		40	2 2.8	1000	1.9	9.5	
" II . . . . .	1904	"	2.950	58	9.8	90	Daimlermotor	50	2 2.8	1000	1.8	11	Machte einige schöne Flüge; d. Ballon hat Schwanzflossen. Konnte nicht vom Boden aufsteigen.
" III (La Patrie) . . . . .	1906	"	3.150	61	10.8	92		70	2 3	1000	1.3	12.5	
Deutsch I . . . . .	1903	"	2.100	60	8	50	Morsmotor	63	1 7	180	0.79	11?	Die Flüge befriedigten nicht. Einige Havarien, hat steifes Gefüge.
" II (Ville de Paris) . . . . .	1906	"	3.200	62	10.5	86		70	1 7	180	1.23	10?	
Zeppelin I . . . . .	1900	Bodensee	11.000	126	11.6	107	2 Daimlermotoren	30	4 1.15	1100	3.57	7.5	Machte am 9. u. 10. Okt. schöne Flüge; hat Schwanzflossen. Der schwache Motor soll durch einen stärkeren ersetzt werden.
" III . . . . .	1906	"	12.000	128	11.7	108		170	4 1.4	820	0.63	13.5	
Schio . . . . .	1905	Italien	1.210	38	8	58	Benzinmotor	12	1 4.5	320	4.83	6?	Die Proben befriedigten nicht. Erst am 27./1. 1907 gelangen 2 schöne Flüge. Die Motorstärke war ungenügend; die Luftschraube ist b. Stillstand schlaff.
De la Vaulx II . . . . .	1906	Paris	720	32	6	40		16	1 2.3	900	2.50	7?	
Parceval I . . . . .	1905	Augsburg	2.300	45	8.5	56	Daimlermotor	26	1 ?	800	2.15	8.5	Flog zu Tegel bei Berlin sehr schön; d. halbst. Ballon hat Schwanzflossen
" II . . . . .	1906	Berlin	2.500	48	8.6	58		90	1 2.5	1000	0.65	13.8	

also ganz außerordentlich wenig. Das Wasser ist etwa 780mal dichter als die Luft;  $\sqrt[3]{780}$  ist  $\approx 9.2$ . Wenn man nun beachtet, daß eine Flußschiffahrt mit Dampfbooten stromaufwärts bei 1.5 Sek./m Wassergeschwindigkeit schon fast unüberwindliche Schwierigkeiten bietet, wird es begreiflich, daß die Motorballons gegen die häufig vorkommenden Windströmungen von 15 bis 25 Sek./m auch bei kräftigster Ausstattung machtlos bleiben müssen.

Wie man die Sache auch anfassen möge, immer stößt man auf das Mißverhältnis zwischen den hochwachsenden, die Festigkeit des Gefüges schädigenden Abmessungen des Ballonkörpers und einer immer noch viel zu kleinen Arbeitskraft des mitgenommenen Motors. Trotz der hohen Geldsummen, welche für den Bau und die Ausgestaltung der Motorballons aufgewendet wurden, muß es leider voraussichtlich stets ein fruchtloses Beginnen bleiben, mit den schwächlichen Riesenleibern dieser Ungetüme gegen schärfere Winde siegreich ankämpfen zu wollen.

Das Wellmannsche für das Jahr 1907 beabsichtigte Projekt, mit einem Motorballon (von 6400 m<sup>3</sup> Inhalt, 55 m Länge und 16 m Durchmesser, ausgerüstet mit zwei Maschinen von 60 und 25 PS) zum Nordpol zu gelangen, muß als vollkommen verfehlt und als ebenso unsinnig verdammt werden, wie es jenes des im Eismeere verschollenen unglücklichen Andrée gewesen war. \*)

Nach den vorangehenden Betrachtungen kann man den Schluß ziehen:

Die Motorballons sind unvollkommene Luftfahrzeuge, werden es auch immer bleiben und können nur in besonderen Fällen, z. B. für Kriegszwecke, eine, aber immer nur sehr untergeordnete Verwendbarkeit finden.

\*) Wellmann möge doch mit seinem Ballon zuvor eine Fahrt von Paris nach dem Nordkap machen, um hieraus zu lernen, daß eine Fahrt nach dem Nordpol Tod und Vernichtung heraufbeschwören muß.

#### Gleichungen über die Tragkraft, den Luftwiderstand und die Fahrgeschwindigkeit der Motorballons.

Es heiße

- $J$  der Rauminhalt des Ballons in m<sup>3</sup>,  
 $\gamma$  u.  $\gamma_1$  das Gewicht von 1 m<sup>3</sup> Luft und 1 m<sup>3</sup> Gasfüllung,  
 $O$  die Oberfläche des Ballons in m<sup>2</sup>,  
 $q$  das auf 1 m<sup>2</sup> Oberfläche der Hülle samt Netzwerk entfallende Gewicht in kg,  
 $Q_1$  das Gewicht der Seile, der Gondel mit Ausrüstung und Zugehör,  
 $Q_2$  das Gewicht des Motors mit der Treibschraube,  
 $Q$  die nutzbare Nettotragkraft für Ballast und Insassen.

Dann lautet die Bedingung für das Schwebegleichgewicht:

Das verdrängte Luftgewicht  $J\gamma$  = dem totalen Ballongewicht  $J\gamma_1 + Oq + Q_1 + Q_2 + Q$ ,  
 folglich die Bruttotragkraft

$$J(\gamma - \gamma_1) = Oq + Q_1 + Q_2 + Q.$$

Setzen wir als runde Mittelwerte: für Luft  $\gamma = 1.2$ , für Leuchtgasfüllung  $\gamma_1 = 0.6$ , für Wasserstoffgasfüllung  $\gamma_1 = 0.1$  kg, so liefert je 1 m<sup>3</sup> Balloninhalt eine Bruttotragkraft  $\gamma - \gamma_1 = 0.6$ , bzw.  $= 1.1$  kg.

Man sieht, daß unter allen Umständen an Fassungsraum für den Ballon viele Hunderte von Kubikmetern notwendig sind.

Nennen wir weiters:

- $F$  den die Luft verdrängenden Ballonquerschnitt in m<sup>2</sup>,  
 $a$  einen Zuschärfungskoeffizienten, welcher je nach der Bauart des Ballonkörpers  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{8}$  beträgt, während er bei Wasserschiffen  $\frac{1}{8}$  bis  $\frac{1}{18}$  ist,  
 $f$  eine Zuschlagsfläche wegen des Stirnwiderstandes, welchen die Gondel nebst Seilen, Zugehör, Insassen und Motor bieten, in m<sup>2</sup>,  
 $c$  die bei Windstille vorhandene Bewegungsgeschwindigkeit in Sek./m,



$g$  die Beschleunigung der Schwere in Metermaß = 9.808, so daß für gewöhnliche Luftverhältnisse der Quotient  $\frac{\gamma}{g} = \frac{1}{8}$  ist.

Dann ist der Widerstand des Motorballons, folglich auch die nötige vortreibende Kraft der Propeller (der Schraubenzug) für den stetigen Vorwärtsflug im Beharrungszustande

$$K = (a F + f) \frac{\gamma}{g} c^2.$$

Ist ferner

$N$  die effektive Leistung des mitgenommenen Motors in Pferdestärken zu 75 m/kg/Sek. und

$\eta$  der Nutzeffekt der Treibschrauben, das ist das Verhältnis der Schraubenwirkung gegenüber der Motorleistung (0.4 bis 0.7 betragend), so folgt der erforderliche Arbeitsaufwand in m/kg/Sek.

$$\eta \cdot 75 N = K c = (a F + f) \frac{\gamma}{g} c^3,$$

hieraus der Schraubenzug für 1 Pferdestärke

$$\frac{K}{N} = \frac{75 \eta}{c},$$

endlich die erzielte Fluggeschwindigkeit des Motorballons

$$c = \sqrt[3]{\frac{75 \eta N g}{(a F + f) \gamma}}.$$

Das Ergebnis der Gleichungen läßt sich in folgenden Sätzen aussprechen:

Mit der Geschwindigkeit wächst der Ballonwiderstand im quadratischen, die Betriebsarbeit im kubischen und der Schraubenzug für 1 Pferd im umgekehrten einfachen Verhältnisse.

Einige Beispiele mögen zur Erläuterung der Formeln dienen:

1. Der Militärballon „La France“ von Renard-Krebs im Jahre 1884 hatte 50.4 m Länge, 8.4 m Durchmesser, 1860 m<sup>3</sup> Wasserstoffgasinhalt, ferner einen Elektromotor von nominell 12, effektiv 9 Pferdestärken, dann 1 Schraube von 7 m Durchmesser mit 60 Touren und erreichte bei seinen Fahrten eine Fluggeschwindigkeit  $c = 6$  m/Sek.

Der Bruttoauftrieb war  $J(\gamma - \gamma_1) = 1860 \cdot 1.1 = 2046$  kg, die Ballonquerschnittsfläche  $F = 55.4$  m<sup>2</sup>, der Reduktionskoeffizient ungefähr  $a = \frac{1}{6}$ , die sonstige Stirnfläche des Fahrzeuges  $f = 2.76$  m<sup>2</sup>.

Hienach ergibt sich der Ballonwiderstand nach obiger Formel

$$K = (a F + f) \frac{\gamma}{g} c^2 = (\frac{1}{6} \cdot 55.4 + 2.76) \frac{1}{8} c^2 = 1.5 c^2 \quad (= 54 \text{ kg}).$$

Bei einem Wirkungsgrade der Treibschraube  $\eta = 0.5$  wäre die nötige Leistung des Motors in effektiven Pferdestärken:  $N = \frac{K c}{75 \eta} = \frac{1.5 c^3}{75 \cdot 0.5} = 0.04 c^3$ , also die Geschwindigkeit für  $N = 9 : c = \sqrt[3]{25.9} = 6.08$  m/Sek., welches Resultat mit der Wirklichkeit in genügender Weise übereinstimmt.

Der Schraubenzug für je 1 Pferdestärke ergibt sich:

$$\frac{K}{N} = \frac{75 \eta}{c} = 6.25 \text{ kg}.$$

2. Der Ballon Nr. VI von Santos-Dumont, welcher im Jahre 1901 den Eiffelturm umfahren hatte, besaß 34 m Länge, 6.5 m Durchmesser, 550 m<sup>3</sup> Wasserstoffgasinhalt, ferner einen Benzinmotor von nominell 16, effektiv 12 Pferdestärken, dann eine Schraube von 4 m Durch-

messer mit 200 Touren und erreichte eine mittlere Fahrgeschwindigkeit mit und gegen Wind  $c = 8$  m/Sek. Der Ballonquerschnitt war  $F = 33.2$  m<sup>2</sup>, der Zuschärfungsfaktor läßt sich schätzen  $a = \frac{1}{6}$ , die sonstige Stirnfläche des Fahrzeuges  $f = 1.47$ , der Nutzeffekt der Treibschrauben  $\eta = 0.5$ .

Nach den Gleichungen finden wir hieraus

den Bruttoauftrieb  $J(\gamma - \gamma_1) = 550 \cdot 1.1 = 605$  kg,  
den Ballonwiderstand

$$K = (a F + f) \frac{\gamma}{g} c^2 = (\frac{1}{6} \cdot 33.2 + 1.47) \frac{1}{8} c^2 = 0.875 c^2 \quad (= 56 \text{ kg}),$$

die Effektivpferdestärke des Motors

$$N = \frac{K c}{75 \eta} = \frac{0.875 c^3}{75 \cdot 0.5} = 0.0233 c^3$$

und hieraus für  $N = 12 : c = \sqrt[3]{\frac{12 \cdot 300}{0.0233}} = 8.01$  Sek./m, was den tatsächlichen Ergebnissen gut entspricht.

Der Schraubenzug für je 1 Pferdestärke war hier

$$\frac{K}{N} = \frac{75 \eta}{c} = 4.69 \text{ kg}.$$

3. Der Kriegsballon von Lebaudy III „La Patrie“, welcher im Herbst 1906 viele sehr schöne Flüge mit einer Geschwindigkeit  $c = 12.5$  m/Sek. ausgeführt hat, besitzt 61 m Länge, 10.8 m Durchmesser, 2950 m<sup>3</sup> Wasserstoffinhalt, 92 m<sup>2</sup> Querschnitt und einen Motor von 70 Pferden. Die Zuschärfung ist  $a = \frac{1}{8}$ , die sonstige Stirnfläche  $f = 3.5$  m<sup>2</sup>, der Wirkungsgrad der schönen Propeller  $\eta = 0.7$  anzunehmen.

Die Formeln ergeben

eine Hebekraft  $J(\gamma - \gamma_1) = 2950 \cdot 1.1 = 3245$  kg,  
den Ballonwiderstand

$$K = \left( \frac{1}{8} \cdot 92 + 3.5 \right) \frac{1}{8} c^2 = 1.875 c^2 (= 293 \text{ kg}),$$

die Motorstärke:  $N = \frac{K c}{75 \eta} = \frac{1.875 c^3}{75 \cdot 0.7} = 0.0357 c^3$ ,

folglich für  $N = 70 : c = \sqrt[3]{\frac{70}{0.0357}} = \sqrt[3]{1961} = 12.5$  m/Sek., wie es der Wirklichkeit entspricht.

Der Schraubenzug für je eine Pferdestärke ergibt sich

$$\frac{K}{N} = \frac{293}{70} = 4.19 \text{ kg}.$$

4. Der Kriegsballon von Parceval III, welcher im Herbst 1906 zu Tegel bei Berlin die bis jetzt höchste Geschwindigkeit  $c = 13.8$  m/Sek. erreicht hat, besitzt 48 m Länge, 8.6 m Durchmesser, 58 m<sup>2</sup> Querschnitt, 2500 m<sup>3</sup> Inhalt und ist mit einem 90pferdigen Daimlermotor ausgestattet.

Der Zuschärfungsfaktor dürfte  $a = \frac{1}{6.5}$ , die Stirnfläche von Gondel und Zugehör 3.08 m<sup>2</sup>, der Wirkungsgrad der Schraube  $\eta = 0.6$  betragen.

Aus den Gleichungen findet man

Den Auftrieb  $J(\gamma - \gamma_1) = 2500 \cdot 1.1 = 2750$  kg,  
den Ballonwiderstand

$$K = \left( \frac{1}{6.5} \cdot 58 + 3.08 \right) \frac{1}{8} c^2 = 1.5 c^2 (= 286 \text{ kg}),$$

die nötige Kraft des Motors  $N = \frac{K c}{75 \eta} = \frac{1.5 c^3}{75 \cdot 0.6} = 0.0333 c^3$ ,

also bei  $N = 90$  die Fluggeschwindigkeit

$$c = \sqrt[3]{\frac{90}{0.0333}} = \sqrt[3]{2700} = 13.9 \text{ m/Sek.},$$

welche Größe die gemessenen Ergebnisse etwas übersteigt.



Der Schraubenzug für eine Pferdestärke beträgt hier

$$\frac{K}{N} = \frac{286}{90} = 3.18 \text{ kg.}$$

Nach diesen Erfahrungen lassen sich die erzielbaren Fluggeschwindigkeiten, bezw. der hierfür erforderliche Aufwand an motorischer Kraft bei neuen Projekten von Motorballons mit ziemlicher Genauigkeit vorausberechnen, sobald man die zutreffenden Daten für obige Formeln kennt.

## II. Die Motorflieger.

Den Motorballons und der Ballontechnik gegenüber stehen die Motorflieger oder Flugmaschinen ohne Ballon und die Aviatik (so genannt, weil im wesentlichen der gleitende Vogelflug nachgeahmt werden soll). Die Motorflieger bieten für ein brauchbares Fliegen insofern günstige Aussichten, als hier kein Ballon vorhanden, der Luftwiderstand also relativ klein ist, und weil eine große Geschwindigkeit für das Tragvermögen des Luftschiffes förderlich erscheint.

Allerdings ist die Aufgabe, mit schweren Luftfahrzeugen in die Höhe zu kommen, noch nicht praktisch und einwandfrei gelungen, aber sobald dies geschehen sein wird — das fühlt der fachmännische Flugtechniker — dann möchten die wichtigen Fragen der Lenkung, Steuerung und rascher Fahrt in der Luft, selbst Winden entgegen, bald und in befriedigender Weise gelöst sein.

In dieser Beziehung ist ein scharfer Gegensatz zwischen der statischen und der dynamischen Flugmethode zu beobachten. Während die Ballons sicher und gut in die Höhe emporsteigen und schweben, aber der freien Beweglichkeit und Raschheit entbehren, würden die ballonfreien Flugmaschinen die letzteren Eigenschaften kaum vermissen lassen, wenn nur erst die gute Hebung in die Luft und das Schwebendbleiben in derselben erreicht wäre. Man unterscheidet folgende Gattungen: Die Gleitflieger, Schwingenflieger, Schraubenflieger und die Drachenflieger. Am besten ausgebildet und am häufigsten gebaut wird das letztgenannte System.

Die Drachenflieger — gewissermaßen eine Umkehrung des bekannten, im Winde steigenden Drachen — besitzen ein Gerüste mit drachenförmig schräg gestellten Flügelflächen und einem Motor zur Bewegung eines Treibapparates (zumeist rasch umlaufender Luftpropeller), welcher den Vorwärtsflug und dadurch an den Flügeln den nötigen Auftrieb, d. i. die tragende Hebekraft, zu liefern hat.

Amerikaner und Franzosen gehen rüstig arbeitend in dieser Richtung voran; höchst bedauerlich ist es, daß das große kräftige Deutschland, welches einen Lilienthal hatte, auf diesem Wege nicht mitmarschiert, sondern sich durch Einflüsse militärischer und meteorologisch-wissenschaftlicher Natur vornehmlich nur der Ballontechnik widmete.\*)

In Österreich leben und wirken seit langer Zeit eifrige Anhänger der dynamischen Flugtechnik, jedoch mangels genügender Unterstützung leider ohne viel Erfolg. Bei uns gedeihen gute Ideen in genügender Menge, aber es fehlt die zähe Ausdauer in der Ausführung; an Wagemut, an energischer Unternehmungslust der Geldbesitzenden ist unser Vaterland noch sehr rückständig.

Rußland besitzt seit 1904/05 in Kutschino (17 Werst hinter Moskau) ein großangelegtes aerodynamisches Laboratorium mit einem Maschinenhaus und mehreren Nebengebäuden, wo mittels sinnreicher Vorrichtungen wissen-

schaftliche und praktische Untersuchungen über die Gesetze des Luftwiderstandes verschiedener Flächen und Körperformen, über die Wirkungsweise von Luftschrauben, Drachen und Flugmaschinen aller Art vorgenommen werden. Es wäre gewiß zeitgemäß, wenn auch in Österreich und Deutschland solche Institute ins Leben gerufen werden möchten.

Der reiche mutige Brasilianer Santos Dumont hat den durch eine lange Zeit verfolgten Bau von Motorballons aufgegeben und rasch entschlossen mit aller Kraft und kühnen Griffs sich den Motorfliegern zugewendet. Am 12. November 1906 ist es ihm gelungen, im Park von Bagatelle bei Paris mittels einfacher Flügel aus Bambus mit Leinwandüberzug und einer durch einen starken Motor getriebenen Luftschraube eine Flugstrecke von 220 m in freier Luft zurückzulegen, wodurch er den Archdéaconpreis von F 50.000 gewann.

Seit dieser von der Welt angestaunten Leistung sind die Anschauungen und Rechnungen der Aviatiker, welche schon lange bekannt und veröffentlicht waren, aber vom Publikum und auch von technischen Kreisen eine recht harte Beurteilung und ein kühles Mißtrauen erfahren hatten, plötzlich in ihrer Bedeutung und Wertschätzung gestiegen und beginnen, die schon längst verdiente Beachtung und Würdigung zu finden.

Nach obigem Vorkommnis läßt sich auch nicht mehr die vielfach angezweifelte Nachricht kurzerhand abweisen, daß die Brüder Orville und Wilbur Wright in Amerika schon seit einigen Jahren mit ihren Motorfliegern in der Einsamkeit von Ohio viele gelungene Flüge bis zu 60 km mit mehr als halbstündiger Flugdauer und mit Geschwindigkeiten von 15 bis 17 m/Sek. fertiggebracht haben. Dieselben sollen dabei eine als Geheimnis gehütete automatische Sicherheitsvorrichtung für die gefahrlose Steuerung des Fahrzeuges besitzen; man hört weiters, daß die amerikanische Regierung die Erfindung angekauft hätte und angeblich im Begriffe steht, eine ganze Flottille von Kriegsdrahtenfliegern nach dem Wrightschen Systeme bauen zu lassen. Manches von diesen Mitteilungen mag wohl auf amerikanischer Ruhmredigkeit und Übertreibung beruhen, aber die große Wichtigkeit der Wrightschen Leistung ist zweifellos erwiesen.

Alle Wahrscheinlichkeit spricht dafür, daß wir uns an einem entscheidenden Wendepunkte in der Flugfrage befinden.

Das Jahr 1907 wird eine große Menge guter Drachenflieger bringen, wie aus den zahlreichen und ernsten Vorbereitungen hervorgeht, welche an mehreren Orten, vornehmlich in Paris, getroffen werden. Die Namen Santos Dumont, Langleys Nachfolger, Wright, Bleriot und Voisin, Ferber, Vuia, Archdéacon usw. verbürgen gute Erfolge.

Die Londoner Zeitung „Daily Mail“ hat einen Preis von 10.000 Pfund Sterling für einen ballonfreien Flug von London nach Manchester, die Pariser Zeitung „Matin“ einen Preis von F 250.000 für die Flugstrecke Paris-London, die „Société de Bains de Mer“ in Ostende einen Preis von F 200.000 für einen Flug von Paris nach Ostende ausgesetzt.

Bei allen Drachenfliegern gestaltet sich der Anflug oder Aufstieg in die Luft unangenehm und unsicher, weil das Tragvermögen des Fahrzeuges sich erst durch den vorhandenen raschen Vorwärtsflug einstellt. Ein ruhiges und langsames Emporsteigen ist unmöglich. Santos Dumont nimmt einen Anlauf auf einem Wagengestelle mit Rädern, damit schließlich jene Geschwindigkeit erreicht werde, welche nötig ist, um sich in die freie Luft zu erheben. Lilienthal und auch

\*) Hierüber belehrt uns der Inhalt der neun Jahrgänge der „Illustrierten Aeronautischen Mitteilungen“ über die Arbeiten der zahlreichen deutschen Vereine für Luftschiffahrt, insbesondere der kürzlich erschienene Bericht über den 25jährigen Bestand des Berliner Vereines, welcher die stattliche Zahl von 800 Mitgliedern zählt.



die Brüder Wright benützten anfänglich zu diesem Zwecke einen scharfen Lauf an Berglehnen herunter. J. Hoffmann in Berlin stattet seinen Drachenflieger mit hohen Stelzen aus, durch deren Niedersenken das Fahrzeug mit Beschleunigung in die Luft hineingeschoben wird. Andere lassen die Fahrt auf einem Doppelboot im Wasser beginnen, so z. B. Bleriot in Paris und Kress in Wien.

In gleicher Weise ist auch das Landen der Drachenflieger gefährvoll und umständlich, weil das in raschem Fluge befindliche Fahrzeug beim Niedersetzen auf die Erde einen harten Stoß erleiden muß. Je schneller geflogen wird, desto kleinere Flügelflächen und Neigungswinkel genügen, um die gewünschte Tragkraft des Fliegers zu erzeugen, aber desto schwieriger gestaltet sich sowohl der Anfang als das Ende der Fahrt.

Weiters bietet die Erzielung einer guten Stabilität des Fluges, die Regelung der Geschwindigkeit und das Einhalten eines zweckmäßigen Neigungswinkels der Flügel Flächen eine schwerwiegende Unsicherheit, gegen welche man durch umsichtige Gewichtsverteilung, durch drehbare oder verschiebbare Flügel- und Schwanzflächen vorzusorgen trachtet; ein von der Seite kommender Windstoß kann ein Kippen der Drachenflieger leicht verursachen; das beweisen zur Genüge die zahlreichen Unglücksfälle und Havarien, welche schon vorgekommen sind. Maxims Riesenflieger in Amerika stürzte zur Seite, Lilienthal und Pilcher bußten auf ihren Gleitflügen ihr Leben ein, Ader in Paris, Koch in München, Hoffmann in Berlin, Kress in Wien erlitten bei den Versuchen unliebsame Fälle, und auch Santos Dumont bei seinem berühmt gewordenen Fluge am 12. November 1906 zerbrach beim Landen sein (freilich ungeschickt angeordnetes) Vordersteuer.

Es wäre deshalb verfrüht, die Drachenflieger schon jetzt als die Luftschiffe der Zukunft zu erklären, denn dieser Flugmethode haften noch bedenkliche Mängel an.

Ich bin vielmehr der festen Überzeugung, daß die Schrauben-, Rad- oder Ringflieger schließlich den Sieg davontragen und das Luftmeer in praktisch brauchbarer Weise beherrschen werden. Diese Gruppe ballonfreier Flugmaschinen eignet sich vorzüglich für die Zwecke der Luftschifffahrt; der stetige Umlauf ihrer Flügelräder ist dem technischen Betriebe angemessen, einfach, stabil und gut ausbildungsfähig; die Schraubenflieger beseitigen den oberwähnten Hauptübelstand der Drachenflieger, indem sie die Möglichkeit gewähren, langsam aufzusteigen, an Ort und Stelle in freier Luft zu stehen und sich ruhig niederzulassen. Als bester Motor empfiehlt sich eine direktwirkende Benzingasturbine.

Die Flugtechniker sollten ihre Arbeitskraft vereinigen, um es vorerst dahinzu bringen, daß ein verlässliches Emporsteigen und Schweben in der Luft auf dynamischem Wege möglich sei; die Hinzufügung des seitlichen Fluges wird sich dann leicht und mühelos von selbst ergeben.

#### Gleichungen für die Drachenflieger.

Es bezeichne

- $F$  das Ausmaß der tragenden Schrägflächen in  $m^2$ ,
- $\alpha$  den Elevationswinkel derselben gegen die Horizontale,
- $f$  die Zuschlagfläche für den Stirnwiderstand, herrührend von dem Gerüste des Fahrzeuges und dem Insassen, in  $m^2$ ,
- $m$  einen Faktor, welcher je nach der Bauart und Form der Flügelflächen zwischen 1.5 bis 5 zu betragen pflegt,
- $N$  die Anzahl der effektiven Pferdestärken des Motors,
- $\eta$  den Wirkungsgrad der Treibschrauben,

$c$  die Fluggeschwindigkeit für den schwebenden Gleichgewichtszustand in  $m/Sek.$ , ferner

$q$  das auf  $1 m^2$  der Tragflächen entfallende Gewicht der Flügel in  $kg$ ,

$Q_1$  das Gewicht des Fahrzeuggerüstes samt Zugehör und Steuer in  $kg$ ,

$Q_2$  das Gewicht des Motors mit Transmission und Schraube,

$Q_3$  " " " Insassen,

folglich  $Q = Fq + Q_1 + Q_2 + Q_3$  das Totalgewicht der Flugmaschine.

Dann gelten gemäß der aerodynamischen Grundgesetze die Gleichungen

für den Auftrieb (Hubkraft)  $Q = F \frac{\gamma}{g} m \sin \alpha \cos \alpha \cdot c^2$ ,  
für den Luftwiderstand

$$K = Q \operatorname{tg} \alpha + f \frac{\gamma}{g} c^2 = (F m \sin^2 \alpha + f) \frac{\gamma}{g} c^2,$$

für den erforderlichen Arbeitsaufwand  $\eta N \cdot 75 = Kc$ .

Auf Grundlage dieser Formeln sei als Beispiel der Drachenflieger von Santos Dumont und sein gelungener Flug (vom 12. November 1906) erläutert.

Die Flügel, je 5.64 m lang, 3.35 m breit, beiderseits als Doppelflächen übereinander (mit einem Vertikal-Abstand von 2.35 m) angeordnet, besaßen eine totale Tragfläche:  $F = 80 m^2$ .

Als Zuschlagfläche des Stirnwiderstandes wegen des Gerüstes, der Flügelkanten, des Steuerers, der Räder, des Fahrers ist  $f = 3.2 m^2$  zu rechnen.

Der Elevationswinkel der Schrägflächen betrug  $\alpha = 90^\circ 30'$ , folglich  $\operatorname{tg} \alpha$  nahe  $= \sin \alpha \cos \alpha = \frac{1}{6}$ , das

Wagengerüste samt den Flügeln wog 150, der Motor mit der Schraube 100, der Insasse (Santos Dumont) 50 kg, das Gesamtgewicht des Fahrzeuges war also  $Q = 300 kg$ .

Der nominell 50pferdige Antoinettemotor (mit einem Gewichte von 72 kg, so daß auf je eine Pferdekraft nur 1.44 kg entfallen) arbeitete mit 1500 Touren, ohne Übersetzung direkt auf die zweiflügelige Luftschraube von 2 m Durchmesser, welche Stahlrippen und Aluminiumblechbelag hatte und 8 kg schwer war. Nach genommenem Anlaufe von 200 m auf ebener Bahn wurde die Flugstrecke von 220 m in 21 Sekunden zurückgelegt, woraus sich eine Geschwindigkeit  $c = 10.05 m/Sek.$  ergibt. An Stelle des üblichen Doppelsteuerers in Kreuzform war ein quadratisches Vordersteuer angeordnet. Der Nutzeffekt des raschlaufenden Propellers läßt sich auf  $\eta = 0.4$  schätzen. Die Effektivleistung des Motors in Pferdestärken war etwa  $N = 30$ , so daß die wirklich ausgeübte Arbeit nur  $\eta N = 12 PS$  oder 900 mkg/Sek. betrug.

Die auf je  $1 m^2$  Flügelfläche entfallende Tragkraft läßt sich rechnen:  $\frac{Q}{F} = \frac{300}{80} = 3.75 kg$ .

Hienach stellt sich nach der Formel für den Auftrieb  $\frac{Q}{F} = \frac{\gamma}{g} m \sin \alpha \cos \alpha c^2$  der Faktor  $m = \frac{3.75 \cdot 8}{100} = 1.8$ , welcher Wert hier zutreffend erscheint.

Der Luftwiderstand ergibt sich

$$K = Q \operatorname{tg} \alpha + f \frac{\gamma}{g} c^2 = (F m \sin^2 \alpha + f) \frac{\gamma}{g} c^2 = \frac{300}{6} + \frac{3.2 \cdot 100}{8} = \left( \frac{80 \cdot 1.8}{36} + 3.2 \right) \frac{100}{8} = 90 kg$$

und die wirksame Arbeitsleistung  $Kc = \eta N \cdot 75 = 900 mkg/Sek.$  oder 12 PS, was mit den obigen Ansätzen vollkommen übereinstimmt.



Sicher ist, daß die Maschinenkraft des Motors bei dem Drachenflieger von Santos Dumont reichlich auslangt hat, sowie daß durch bessere Bauart der Flügel in konstruktiver Beziehung vieles an dem Fahrzeuge noch verbessert und ein weit ökonomischerer Flug erzielt werden könnte.

## Mitteilungen aus einzelnen Fachgebieten.

### Heizung und Lüftung.

**Über Einrichtungen in England.** Im meerumschlungenen Großbritannien entwickeln sich die technischen Fächer in manchen Beziehungen unabhängig von deren kontinentaler Ausbildung. Dies trifft auch im Heiz- und Lüftungswesen zu. Deshalb bietet ein von einem tüchtigen Fachmanne verfaßter Reisebericht mannigfache Anregungen. Dpl. Ing. A. Gramberg, Dozent der Technischen Hochschule in Danzig, gibt in der „Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure“ (Band 50, Nr. 52) eine wertvolle Übersicht über die Eindrücke einer auf Veranlassung des königl. preußischen Unterrichtsministeriums unternommenen Reise. Dieselbe zeigte, daß Niederdruckdampfheizung recht wenig verwendet wird, was durch die Mildheit des Klimas mitbegründet sein mag. Die Firma Ashwell & Nesbitt in Leicester hat mit gutem Erfolge derartige Heizungen mit geringerem Wärmegrade (60–70° C) der Heizflächen dadurch geschaffen, daß in den Wärmeabgebern Unterdruck mittels einer Pumpe hergestellt wird. Die nasse Luftpumpe befindet sich am Ende der Kondenswasserleitung nahe dem Kessel und liefert das ausgepumpte Wasser in das Standrohrgefäß und von dort durch das Standrohr in den Kessel. In den Heizkörpern und der Kondenswasserleitung herrscht ein Vakuum von 70–80%. Bei diesem „Vakuummethode“-System wird in den einzelnen Heizkörpern eine bestimmte Temperatur durch eine selbsttätige Regelvorrichtung bewirkt, welche auf der verschiedenen Wärmedehnung zweier Metalle beruht. In der aus einer Reihe großer Gebäude und Pavillons bestehenden Irrenanstalt bei Huddersfield unweit Manchester wird das Vakuum auf etwa 600 m Entfernung erzeugt. Diese Fernheizung wird durch Auspuffdampf von Maschinen, Koch- und Wascheinrichtungen bedient. Der durch eine Verbindung ins Freie drucklos gemachte Abdampf geht zunächst durch einen Ölabscheider und strömt dann durch eine Hauptverteilungsleitung zu den Heizkörpern. Diese sowie die Kondenswasserleitung stehen, wie vorhin angegeben, in durch Dampf-Duplexpumpen erzeugten Unterdruck. Die durch Undichtheiten der Leitung eingedrungene Luft wird von dem Kondensate in dem nach der Pumpe angeordneten Nuckonomiser gesondert. Trotz des ziemlich großen Spannungsgefälles in der Leitung muß selbe aus weiten Rohren bestehen. Dieselbe kann aber sehr leicht gehalten werden und stellt sich daher nicht teuer. Abdampf wird für Heizzwecke in England mit Vorliebe verwendet. Reicht derselbe nicht aus, so wird durch Druckverminderungsventile entlasteter Frischdampf beigemischt. Die Dampfmaschinen arbeiten hiebei mit einem Gegendrucke von Atmosphärenspannung. Dem Vorteile, welche eine Dampfkraftanlage mit Kondensation bietet, wird hiebei in dem Gedankengange entsagt, daß die Einrichtungen für Kondensation, namentlich bei Schwierigkeiten in der Wasserbeschaffung, hohe Anlagekosten verursachen. Mittels Abdampfes wird auch bei manchen neuen Heizanlagen großer Gebäudegruppen (so Krankenhäusern und Irrenanstalten mit Einzelpavillons) in einer Zentralstelle Wasser erhitzt, welches sonach mittels Pumpen den einzelnen Gebäuden in Leitungen zugeführt wird, um dort die Beheizung zu bewirken. Die Verteilung des warmen Heizwassers erfolgt auf Entfernungen von über 1 km und wird der im Deutschen Reiche üblichen Weitleitung von Hochdruckdampf so entschieden vorgezogen, daß sogar ältere Anlagen mit Hochdruckdampfverteilung in solche mit Warmwasserverteilung umgebaut wurden, so im Brook-Fever-Hospital in Greenwich. Bei solchen Warmwasserfernheizungen gestaltet sich die Anlage übersichtlicher; die Bedienung ist ungleich einfacher. In dem eben erwähnten Spital wurde der nach deutscher Art zu den 18 einzelnen Gebäuden geleitete Hochdruckdampf in je zwei im Gebäudekeller befindlichen, mit Dampfschlangen versehenen Kesseln zur Erwärmung des Wassers einerseits für die Warmwasserheizung, andererseits für die Bäder verwendet. Es war also eine Beaufsichtigung in 18 voneinander entlegenen Kellern nötig. Nach der nunmehr durchgeführten Umgestaltung ist dies alles in einem Pumpenraume von 16 m Länge und 8 m Breite vereinigt. Die Duplexpumpen, deren eine für Kesselspeisung und deren zwei für den Umtrieb des Heiz- und Warmwassers in der gesamten Warmwasserfernheizung dienen, sind so angeschlossen, daß ihr Abdampf ausgenutzt wird. Bei der Heizung, die etwa 1 1/2 Millionen WE Wärmeverlust zu decken hat, erfolgt die Verteilung durch ein Rohr von 150 mm l. W. Die stündlich umlaufende Wassermenge beträgt 80 m<sup>3</sup>; deren sekundliche Geschwindigkeit ist im Hauptrohre 1.5 m. Das Wasser langt an der entferntesten Stelle (350 m) wegen der Wärmeverluste in der Leitung mit einer um 10° C verminderten Temperatur an. Die Pumpen haben zur

Bewältigung der Widerstände einen Gegendruck von etwa 1 Atm. zu überwinden, wobei ihre Leistung eine halbe Pferdekraft ist. Die Warmwasserheizung jedes Einzelgebäudes ist bei solchen Fernheizungen durch Anordnung zweier Ventile in den Hauptleitungen des Gebäudes behufs vollständiger Ausschaltung absperrbar. Diese Ventile dienen auch zur Einregelung. Die einzelnen Heizkörper haben Absperr- und Regelungsventile. Um den, wenn auch nur leisen Klang zu vermeiden, der sich bei dem Aufsetzen der Druckventile bei Duplexpumpen ergibt und durch die Rohrleitung fortpflanzt, wird die Verwendung von Zentrifugalgruppen mit elektrischem Antriebe empfohlen. Sowohl bei Warmwasser-Fernheizungen als auch bei Warmwasserheizungen für Einzelgebäude begünstigt man das Einrohrsystem, bei welchem die Zu- und die Rückleitung eines oder auch mehrerer Heizkörper an den Hauptrohrstrang angeschlossen wird, der zugleich als Vor- und Rücklauf dient. Freilich ist dann nicht jeder Heizkörper für sich regelbar, woran aber nichts liegt, wenn es sich um mehrere Heizkörper eines Saales handelt. Das Einrohrsystem vermindert die Zahl der senkrechten Rohre und der Deckendurchbrüche. Dafür ist in den Stockwerken ein stärkeres Rohr an der Fensterwand über der Sesselleiste zur Verbindung der einzelnen Heizkörper nötig. Hierzu werden in England oft Gußeisenrohre verwendet, die mit als Heizfläche dienen und nicht verkleidet werden. Die Heizkörper der ebenerdigen Räume können unmittelbar an die unter der Kellerdecke liegende Hauptverteilungsleitung angeschlossen werden. Es paßt sich also das Einrohrsystem den Wünschen des Architekten leichter an. Bei den Lüftungsanlagen verwendet man meist Koksfilter mit überrieselndem Wasser oder berieseltes grobmaschiges Gewebe als Filter. Bei Drucklüftungen werden Schleudergebläse gewählt, um die Kanäle wegen des höheren Druckes enger halten zu können. Gerührt werden die schön entworfenen, sauber und regelmäßig betriebenen Lüftungsanlagen in Schulhäusern. Die Heizung ist hiebei oft eine Warmwasserluftheizung mit Ventilatorenbetrieb.

**Der Staubzähler von John Aitken.** Der Erfinder, ein englischer Physiker, geht von der Beobachtung aus, daß der Wasserdampf der Luft auch bei völliger Sättigung sich nur dann zu Tröpfchen verdichtet, wenn Staubteile in der Luft vorhanden sind. Um letztere als Kern setzen sich feinste Wassertropfen an, welche den Nebel bilden. Die auf ihren Staubgehalt zu prüfende Luft wird in der Zählkammer des Apparates mit durch Filtrierung staubfrei gemachter Luft in einem bestimmten Verhältnisse gemengt. Die mit feucht zu haltendem Fließpapier ausgekleideten Wände der Kammer sättigen diese Mischluft mit Wasserdampf. Durch Auspumpen eines Teiles der in der Zählkammer enthaltenen Luft wird dieselbe abgekühlt. Um die Staubteilchen der Luft bilden sich hiebei Wassertropfen, welche auf eine mit feiner Einteilung versehene Zählplatte niederfallen. Mit Zuhilfenahme eines Vergrößerungsglases werden diese Tröpfchen gezählt. Daraus läßt sich auf die Anzahl der in 1 cm<sup>3</sup> der zu untersuchenden Luft enthaltenen Staubteilchen schließen. Aitken fand in 1 cm<sup>3</sup> Luft in London und Paris bis 400.000 Staubteilchen. Dr. Gemünd zählte in Aachen deren 60.000–160.000, in Hamburg 70.000–140.000, in Kiel 35.000–60.000, in unbautem Lande, fern von Städten, 6000 bis 12.000, in den bayerischen Alpen bloß 400–600 in 1 cm<sup>3</sup>. Er erkannte im Verfolge seiner Untersuchungen, daß die Zählungen nur wenig durch die Wolken des gewöhnlichen Straßenstaubes, der aus dem Verschleiß des Straßenpflasters und zerriebenem Pferdekote besteht, beeinflusst werden. Diese verhältnismäßig großen und schweren Staubteilchen gelangen kaum bis in die Zählkammer, weil sie sich schon vorher in den Zuleitungsrohren absetzen. Die dorthin, also auch zur Zählung kommenden Staubteilchen sind ungleich feiner und rühren nach Dr. Gemünd vornehmlich von der Verbrennung der Steinkohle her, deren Rauch feinste Ruß- und Kohleteilchen sowie auch Asche in die Atmosphäre mischt, in der sie längere Zeit schwebend bleiben. Erst durch Regen wird die Großstadtluft gründlicher gereinigt. Der Aitkensche Staubzähler gestattet daher einen Schluß auf die Stärke der Staub- und Rußplage, die bisnun meist nur auf Grund persönlicher Eindrücke, also mehr oder minder willkürlich, eingeschätzt wurde. Vergessen darf man bei derartigen Beobachtungen freilich nicht, daß die Witterung einen großen Einfluß ausübt. (Aus „Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung“ Nr. 12 v. 1907)

**Beheizung von Straßenbahnwagen.** Die elektrische Heizung hat nach dem „Gesundheits-Ingenieur“ Nr. 6 v. 1907 den Nachteil großen Stromverbrauches; der Wagen ist nur während des Betriebes beheizbar, ist also morgens bei der ersten Fahrt kalt. Man kehrte daher zur Verwendung von Briketts als Heizmittel zurück, wobei freilich der Übelstand des Eindringens von Rauch in das Wageninnere sorgsamst zu verhüten war. Die Deutsche Wagenheizungs- und Glühstoff-Gesellschaft Werner & Co. zu Charlottenburg stellt einen Apparat her, der bei mindestens 60 Bahnen eingeführt ist. Unter einer Längssitzbank ist eine gußeiserne Heizvorrichtung von 50 cm Länge, 15 cm Breite und 25 cm Höhe aufgestellt, die gegen Holzbestandteile des Wagens durch Asbestplatten verkleidet ist. Eine durchlochte Blechwand verhindert die Berührung des Ofens durch die Füße der Fahrgäste. Die Luft gelangt zu diesem gegen das Wageninnere luftdicht schließenden Ofen durch einen Schacht, der außen unter dem Wagenboden mündet. Die Ver-



brennungsgase strömen durch zwei seitliche Rohre unter dem Wagenboden ins Freie. In diesen Ofen werden je nach der Witterung 1—3 Glühbriketts, die vorher einige Minuten in einem Feuer durchgeglüht wurden, mittels eines losen Rostes eingeschoben. Die Brenndauer derselben ist 9—10 Stunden. Die Heizungskosten eines zwanzigjährigen Wagens werden mit 30 Pfg. für den Tag angegeben. Die in Anlage und Betrieb billige Einrichtung löst die wichtige Aufgabe der Wagenbeheizung wohl keineswegs einwandfrei, muß aber doch als ein erwünschtes Auskunftsmittel bei Frostwetter begrüßt werden.

**Die Warmluftverteilung im Postsparkassengebäude.** Die unter der Kellerdecke hergestellten Kanäle zur Verteilung der Heizluft, von denen in Nr. 10 dieser Zeitschrift gesprochen wurde, bestehen nach Mitteilung der Aktien-Gesellschaft für Patent-Korkstein-Fabrikation und Korksteinbauten vormals Kleiner & Bokmayer, Mödling aus Beton, der zur Verhütung von Wärmeverlusten nach außen mit 5 cm starken Emulgit-Korksteinen verkleidet ist. Die Korksteine wurden auf den Boden, bzw. an die Wände der äußeren Leerschale für den herzustellenden Kanal im Verlande trocken verlegt; dann erfolgte das Einstampfen des Betons, der in die Fugen, dieselben schließend, eindringt und an den Korksteinen fest anhaftet. Durch Schleifen der Innenwände des Kanales ist eine völlige Glattheit der Wände zu erzielen. Der Emulgit wird von der genannten Firma aus Korksand von 3—8 mm Korngröße durch Zusatz von in heißem Wasser aufgeführtem, vorher geröstetem Tegel und von destilliertem, geruchlosen Teerpech mittels Pressen in Platten von 3—10 cm Stärke hergestellt. Der Name rührt von der Emulsion des Tegels her. Das spezifische Gewicht der Emulgitplatten ist 0.25 bis 0.28. Die Wärmedurchlässigkeit einer 5 cm starken Platte ist laut Angabe nur so groß, wie jene einer 0.60 m starken Ziegelmauer. Der Emulgit ist infolge der Eigenart des Bindemittels formbeständig und gegen Feuchtigkeit widerstandsfähig. *Beraneck.*

### Maschinenbau.

**Kabelherstellungsmaschinen.** Die Firma Johnson & Phillips, Lmt., Viktoria Works, Charlton S. O., Kent, England baut Kabelverseil- und Armiermaschinen, die bei einer Laufgeschwindigkeit von 120 Touren pro Minute imstande sind, Kabel in einer Länge von 8 englischen Meilen in einem Arbeitstage von 12 Stunden zu armen und mit einer Schutzhülle zu versehen. Diese Maschinen sollen die mit Jute bekleideten Guttaperchaseelen unterseischer Kabel mit 24 Stahldrähten umkleiden und gleichzeitig mit Schutzhüllen belegen, die aus zwei Lagen Jute- oder Gummibänder, nebst dreifachen Überzügen von Schutzmasse bestehen. Zu diesem Zwecke trägt die Maschine für den Stahldraht 24 Spulen von 52.5 mm Durchmesser und 27.5 mm Breite, die in vier Abteilungen zu je sechs Spulen angeordnet sind, um den Durchmesser des rotierenden Sternes möglichst klein zu halten. Die Spulengabeln sind aus Stahlguß starken Profils und in den Scheiben in Bronze lagern geführt. Die Scheiben sind aus starkem Stahlblech mit um den Rand genieteten Ringen aus Schmiedestahl und mit Flanschen an der mittleren Hohlwelle befestigt, die 375 mm im Durchmesser und 30 mm in der Wandstärke mißt. Der Stern wird am Einführungsende von der mittleren und auch unter jeder der drei Scheiben von Gleitrollenpaaren getragen. Das Hauptlager, sowie die Lager aller dieser Gleitrollen, sind spezielle Rollenlager, welche wegen ihrer großen, za. 30 t betragenden Belastung, mit sehr großen Laufflächen konstruiert sind. Alle diese Lager sind mit Kugelenkeinstellung eingerichtet. Die Jutescheiben werden im Durchmesser gering gehalten, um hohe Laufgeschwindigkeiten zu gestatten. Es werden daher die Spulen auf jeder Seite getragen, um die erforderliche Anzahl von Garnfäden aufspinnen zu können. Die Abzugstrommel hat einen Durchmesser von 150 mm und eine Breite von 450 mm, um mehrmaliges Umwickeln zur Verhütung des Abgleitens zu gestatten. Die Spulen für Draht sowohl wie für Jute, können nur ein gewisses Quantum tragen; da nun 24 Draht- und etwa 72 Jutespulen vorhanden sind, so ist ein häufiges Anhalten der Maschine zum Neuersatz leer gelaufener Spulen und zum Anstücken des Drahtes sowie des Garnfadens erforderlich. Zur Verhütung dieser Störung hat nun die genannte Firma über jeder Spulenabteilung und auf jeder Maschinenseite elektrische Aufzüge angebracht, so daß, wenn nötig, acht Spulen auf einmal ausgewechselt werden können. Ferner sind die Spulengabeln derart gebaut, daß die Drahtspule in die Gabel niedergelassen werden kann, die dieselbe einstweilen stützt, bis die Laufspindel eingesetzt ist, wodurch die Spule automatisch von ihrem zeitweisen Stützpunkte gehoben und frei auf der Spindel getrieben wird, während die Spindel durch eine Federeinschnappung automatisch festgelegt wird. Zum Anstücken der Drähte werden elektrische Lötvorrichtungen verwendet, die einen Draht in 1—2 Minuten anschweißen können. — Für Kabel mit Papierisolierung liefert die genannte Firma verschiedene Modelle von Papierumwicklungsmaschinen, je nach Bedarf der verschiedenen Abnehmer. Die Normalmaschine besteht aus einer Anzahl unabhängig voneinander angetriebener Gänge, von denen jeder 3 Spindeln führt. Jede dieser Spindeln ist darauf eingerichtet, 3 Papierrollen auftragen, so daß jeder Gang imstande ist, 9 Papierumwicklungen auf einmal anzulegen. Gewöhnlich sind 5 solche Gänge, doch werden auch bis 8 Gänge gebaut. Die Kabel mit Papierumwicklung müssen

aber getrocknet werden. Zu diesem Zwecke liefert die Firma große Pfannen von za. 2.13 m Durchmesser und 0.914 m Höhe. Diese sind mit Dampfheizschlangen am Boden und an den Seiten ausgerüstet. Der Deckel ist hermetisch verschließbar. Der Trocknungsprozeß wird noch dadurch beschleunigt, daß die Behälter mit einer Vakuumpumpe verbunden werden, die die Feuchtigkeit absaugt und in einen Kondensator fördert. Zur Feststellung des Trockenheitsgrades wird ein Spiegel an der Ausströmungsöffnung der Pumpe angebracht. Der Behälter ist ferner mit dem Schutzmasse-Reservoir in Verbindung, so daß die Schutzmasse in den Behälter gelangen kann, so lange dieser noch unter Vakuum steht. — Auch Maschinen zur Bleibemantelung der Kabeln werden von dieser Firma hergestellt. Die Panzerung der Bleikabeln geschieht mittels Stahlbändern oder Stahldrähten. — Schließlich wären noch eigene Apparate für Vulkanisierung der Gummibekleidungen zu erwähnen.

**Ein Schwimmkran für 150 t Tragkraft (Probelaast 200 t) mit Schwenkarbeit im vollen Kreise** wird von der Benrather Maschinenfabrik A.-G. für die Schiffswerfte von Harland & Wolff in Belfast ausgeführt. Auf einem rechteckigen Schwimmkörper von 45 × 26 m Flächenausdehnung und 4 m Höhe ist einseitig mit gleichem Abstände von 3 Seiten des Schwimmkörpers ein Turmkran mit Ausleger aufgestellt. Um eine im Schwimmkörper fest aufgestellte Mittelsäule dreht sich eine Fachwerkhäube von Glockenform, die den Ausleger trägt. Sowohl der Ausleger, der einziehbar konstruiert ist, als auch ein Teil der Last, sind durch ein Gegengewicht ausgeglichen. Zum Einziehen wird ein an die Zugstange angeschlossener Wagen verwendet, der durch eine senkrechte Spindel auf einer, an die Fachwerkhäube angesetzte Fahrbahn auf und ab bewegt wird. Um möglichst gleichmäßigen Zug in der Spindel zu haben, wird an den Wagen noch ein weiteres Gegengewicht, das aus mehreren Teilen besteht, die der Belastung entsprechend selbsttätig abgesetzt werden können, angehängt. Der Kran hat 3 Haken: den Haupthaken für 150 t bis zu einer Ausladung von 17.5 m von Pontonkante oder 30.5 m Radius (die größte Ausladung des Haupthakens beträgt 20.8 m von Pontonkante bei einer Maximallast von 75 t), einen Hilfhaken für 50 t bis zu 31 m Ausladung von Pontonkante oder 44 m Radius und einen Haken für 5 t mit besonderem Windwerke (dieser Haken ist im unteren Träger des Auslegers verfahrbar). Die Arbeitsgeschwindigkeiten sind

für das Hauptwindwerk bei 150 t . . . . .	1.52 m/Min.
„ „ „ „ 75 „ . . . . .	2.90 „
„ „ Hilfswindwerk „ 50 „ . . . . .	3.95 „
„ „ „ „ 20 „ . . . . .	9.10 „
„ „ „ „ 5 „ . . . . .	12.16 „

Der kleine Haken hat folgende Arbeitsgeschwindigkeit:

Heben von 5 t . . . . .	18.20 m/Min.
Fahren . . . . .	36.40 „

Die Last von 150 t soll bei 30.5 m Radius bis 47.5 m über den Wasserspiegel gehoben werden können. Das Windwerk liegt neben dem Gegengewichte in dem Anbaue an der Häube. Der Führerstand befindet sich auf der vorderen Seite, oben an der Glocke; das Drehwerk dagegen liegt über der Mittelsäule. Wegen der einseitigen Anordnung des Krans auf dem Schwimmkörper ist an der entgegengesetzten Seite ein Teil mit Beton ausgefüllt. Ferner legt man schwere Gegenstände an dieser Stelle nieder, jedoch so, daß das Deck nicht beschädigt wird. Im hinteren Teil des Schwimmkörpers sind noch das elektrische Kraftwerk und die Kesselanlage untergebracht. („Z. d. V. D. Ing.“, Nr. 10 v. 1907)

**Akkumulator-Motorwagen** verkehren neuerdings auf der Strecke Mainz-Oppenheim der preußischen Staatsbahnen, nachdem vor mehreren Jahren auf einer badischen Linie ein derartiger Betrieb aufgenommen worden ist. Die Wagen sind in der Eisenbahnwerkstätte Tempelhof bei Berlin gebaut, von den Siemens-Schuckert-Werken Berlin mit Motoren, Fahrhaltern usw. und von der Akkumulatorenfabrik A.-G. Berlin-Hagen mit den Batterien ausgerüstet worden. Ein Wagen ist bereits auf der erwähnten, 20 km langen Strecke für den Personenverkehr im regelmäßigen Betriebe, ein zweiter fährt auf der Strecke Mainz-Ingheim zur Probe und drei weitere Wagen sollen in den nächsten Tagen nach Mainz kommen. („Z. d. V. D. Ing.“, Nr. 9 v. 1907.)

**Die Begrenzung der Wasserentnahme aus den Niagara-fällen für Kraftzwecke** beschäftigt den Kongreß und die Regierung der Vereinigten Staaten von Amerika bereits seit längerer Zeit. Nunmehr hat der Staatssekretär für das Kriegswesen eine Verordnung erlassen, welche die Höhe dieser Wasserentnahme festlegt. Auf dem amerikanischen Ufer wird die Entnahme etwa auf diejenige Wassermenge beschränkt, die heute schon den Fällen entzogen wird. Die Niagara Falls Power Co. darf 243 m<sup>3</sup>/Sek. verwerten, die Niagara Falls Hydraulic Power & Mfg. Co. 184 m<sup>3</sup>/Sek. Die am kanadischen Ufer von verschiedenen Gesellschaften gewonnenen Energiemengen dürfen in den Vereinigten Staaten in folgenden Höchstmengen verwertet werden: International Railway Co. 1500 PS, Ontario Power Co. 60.000 PS, Canadian Niagara Falls Power Co. 52.500 PS, Electrical Development Co. 46.000 PS, im Ganzen also 160.000 PS.



Alle diese Genehmigungen laufen bis zum 29. Juni 1909, falls nicht inzwischen der Kongreß weitere gesetzliche Maßnahmen trifft. Sie bedeuten eine Gesamtentziehung von 427 m<sup>3</sup>/Sek. auf amerikanischer und bis etwa zum gleichen Betrage auf der kanadischen Seite. („Z. d. V. D. Ing.“, Nr. 8. v. 1907)

## Fachgruppenberichte.

### Fachgruppe für Gesundheitstechnik.

#### Bericht über die Versammlung vom 23. Jänner 1907.

Der Vorsitzende, Obmann Inspektor Vincenz Pollack, begrüßt die erschienenen Mitglieder und Gäste, gibt bekannt, daß Herr Bauingenieur Thomas Hofer am 20. Februar l. J. in der Fachgruppe einen Vortrag über die Aurisina Wasserleitung in Triest und die Jewel-Filter halten wird und verliest schließlich, unter Bezugnahme auf den Vortrag des Herrn Dr. Hamburger „Über die Wasserkalamität in Breslau“, eine Notiz aus dem „Österreichischen Gesundheitstechniker“, die den Mangangehalt in der Stettiner Wasserleitung behandelt. Hierauf ladet er Herrn Ingenieur Viktor Strunc ein, den angekündigten Vortrag zu halten: „Die Abwässer, einiges über deren Einwirkung auf die Vorfluter und über moderne Reinigungsverfahren“.

Der Fortschritt der Hygiene brachte die Frage der Abwasserreinigung. Den Vorflutern wurden häufig Abwässer in solcher Menge zugeführt, daß eine vollständige Verarbeitung ausgeschlossen war. Die Einwirkungen der Abwässer auf Flußläufe sind mechanische, chemische, bakteriologische und schließlich ästhetische. Hienach wurden im Laufe der Zeit drei Untersuchungsmethoden ausgebildet: die chemische, bakteriologische und biologische. Letztere gilt gegenwärtig als die sicherste. Der Vortragende erwähnt der verschiedenen Studien über Abwasserorganismen, schildert die Verbreitung sowie den Einfluß der letzteren auf die Selbstreinigung der Flüsse und des Meeres und beschreibt die Abwässer-Ableitungsverhältnisse verschiedener Küstenstädte (Belfast, Dublin usw.). Die Reinigungsverfahren teilt er in 1. mechanische, 2. chemische und 3. biologische. Als Beispiele der mechanischen Verfahren nennt und bespricht der Vortragende die Anlagen in Leipzig, Düsseldorf, Znaim und Prag. Die chemische Reinigung wird nur mehr für gewisse Industrieabwässer angewendet, sie hat die Vorherrschaft der biologischen abgetreten. Mißlungene chemische Abwasserreinigungsanlagen finden sich z. B. in Frankfurt am Main und in Wiesbaden. Die namhaften Einnahmen, die man seinerzeit aus der Schlammverwertung zu erzielen hoffte, sind nicht eingetroffen. Heute ist es dem Fachmanne klar, daß der Klärschlamm nur ein unangenehmer Begleiter jeder Reinigungsanlage ist. Die Kompostierung, Verbrennung, Leuchtgas- und Fettgewinnung wurde behandelt. Aus dem Bestreben, die Schlammengen zu verringern und die Abwässer für das folgende Oxydationsverfahren vorzubereiten, entstand das Faulverfahren, dessen Prozeß und Resultate bereits eingehend untersucht wurden.

Die biologischen Verfahren gliedern sich wieder in natürliche und künstliche. Die natürlichen Verfahren sind Berieselung von Feldern und intermittierende Bodenfiltration. Von einem entsprechenden Ertrage der Rieselfelder kann nach den vom Vortragenden gebrachten Nachweisen (Agram, Magdeburg, Dortmund) kaum gesprochen werden. Rieselei und intermittierende Bodenfiltration sind an bestimmte Voraussetzungen gebunden, wie: günstige Bodenbeschaffenheit, Gefällsverhältnisse, Bodenpreis usw. Die künstlichen biologischen Verfahren sollen die natürlichen ersetzen und an die aufgezählten Voraussetzungen nicht gebunden sein. Sie teilen sich in Füll- und Tropfkörpersysteme. Bei ersteren sind die aufgeschichteten biologischen Körper von festen Wänden umgeben und werden in bestimmten Zeitintervallen gefüllt und entleert. Bei letzteren sind die Wände nicht wasserdicht, das Abwasser wird tropfenförmig über der Oberfläche verteilt und tropft von Koksstück zu Koksstück durch den Reinigungskörper. Das heute modernste Verfahren, das bei günstigen Gefällsverhältnissen den billigsten, einfachsten und sichersten Betrieb gewährleistet, ist nach den Ausführungen des Vortragenden das kombinierte Faul- und Tropfsystem.

An der Hand von Lichtbildern werden sodann einige von der österreichischen Abwasser-Reinigungsgesellschaft „System Dittler“ gebaute Anlagen besprochen. Die Anlage der Stadt Naumburg a. d. Saale, für etwa 6000 Einwohner erbaut, besteht aus einem dreiteiligen, überdeckten Faulraume, dessen Abteilungen die Abwässer hintereinander durchfließen, aus dem 6 m hohen Oxydationskörper, über dessen Oberfläche sie hierauf von sechs Sprinklern verteilt werden und aus einem Desinfektions- und Kontrollschachte, nach dessen Passierung sie schließlich in offenem Graben der Saale zugeführt werden. Die Kammern des Faulraumes sind mittels Schiebern, zum Zwecke der Reinigung und Revision, einzeln ausschaltbar. Andere Anlagen des gleichen Systems, wie jene beim Zentralbahnhof in Reichenberg, jene beim Genesungsheim der Zentralbrüderlade in Reindlitz bei Aussig und jene bei den Personalthäusern der Südbahn in Bozen, werden gleichfalls erörtert. Analysen und Abwasserproben ergänzen den Vor-

trag. Die versiegelten Proben der gereinigten Abwässer waren farblos und klar und zeugten mit den Analysen eine Abnahme der gelösten, organischen Stoffe bis 70 und 90%.

Nachdem sich niemand zum Worte meldet, dankt der Vorsitzende herzlichst für die interessanten Ausführungen und schließt die Versammlung.

Der Obmann:

V. Pollack

Der Schriftführer:

Stolz

### Fachgruppe der Bodenkultur-Ingenieure.

#### Bericht über die Versammlung vom 15. Februar 1907.

Der Vorsitzende, Herr Ministerialrat Artur Heidler, begrüßt die zahlreich erschienenen Gäste und Mitglieder und erteilt sodann Herrn Oberforstrat Professor Ferdinand Wang das Wort zu dem angekündigten Vortrage: „Unsere Standesinteressen“.

Der Vortragende beginnt seine Ausführungen damit, daß er die Standesinteressen in dem Gebiete, auf dem der Bodenkultur-Ingenieur zu wirken hat, das ist in der Land- und Forstwirtschaft sowie der Kulturtechnik, in zwei Kategorien scheidet. Die eine Kategorie ist diejenige der Interessen des fachlich gebildeten, zugleich dienenden Standes; diese Interessen sind auf die Wahrung des beruflichen und sozialen Standesansehens und die damit im Zusammenhange stehende Besserung der materiellen Existenzbedingungen gerichtet. Die andere Kategorie umfaßt die rein agrarwirtschaftlichen Interessen, das sind zugleich jene, welche den agrarischen Besitz betreffen. Obwohl beide Kategorien von Standesinteressen in einem innigen Zusammenhange stehen, ist doch vielfach die Wahrnehmung zu machen, daß wohl oft die agrarwirtschaftlichen Interessen, selten aber die Interessen jenes (dienenden) Standes, dem im einzelnen oder im ganzen die Leitung und Führung der Wirtschaft anvertraut ist, erörtert werden. Für die Hebung des Standesbewußtseins war die Gründung der Hochschule für Bodenkultur von Bedeutung; doch wird nach Ansicht des Vortragenden der wissenschaftliche Wert derselben und ihr Einfluß auf die soziale Stellung der Agronomen selbst in Fachkreisen noch immer nicht voll anerkannt. Besonders in der Landwirtschaft, in nicht viel geringerem Maße aber auch in der Forstwirtschaft, ist leider volle Gleichberechtigung in der Wirtschaftsbetätigung und Leitung von Betrieben zwischen Akademikern und fachlich anders Gebildeten zu beobachten. Dem Redner erscheint die Hebung des Standesansehens des dienenden Agronomen nur durch besondere Berücksichtigung der akademischen Fachbildung und wesentliche Einschränkung unberechtigter Ansprüche der fachlich anders Gebildeten möglich.

Übergehend auf die Interessenvertretung kommt der Vortragende auf zwei Kundgebungen, bzw. Programme zu sprechen, welche an die Adresse des kommenden Reichsrates seitens zweier großer Korporationen gerichtet sind. Das eine Programm, die Kundgebung des Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines bezüglich Reform der inneren Verwaltung, enthält den auf allen technischen Gebieten gehegten Wunsch nach prinzipieller Trennung der technischen von der politischen Verwaltung, das andere ist das Agrarprogramm der österreichischen Zentralstelle zur Wahrung der land- und forstwirtschaftlichen Interessen bei Abschluß von Handelsverträgen; dieses letztere ist ein reines Wirtschaftsprogramm und berücksichtigt als solches nur den besitzenden Stand der Agrarier. Der Vortragende hebt hervor, daß dieser letztere Stand durch die vorerwähnte österreichische Zentralstelle, die heute einen nicht zu übersehenden politischen Faktor bildet, vorzüglich vertreten wird, während die Interessenvertretung des fachlich gebildeten, dienenden Standes eine geradezu traurige sei. Redner meint, wenn heute ein Stand irgend etwas erreichen will, müsse er sich selbst darum kümmern, und die Fachgruppe der Bodenkultur-Ingenieure sei in erster Linie berufen, werktätig mitzuhelfen.

Nach dem mit reichem Beifalle aufgenommenen Vortrage ergreift Hofrat Professor A. v. Guttenberg das Wort und begrüßt auf das Warmste die vorhergegangenen Ausführungen.

Professor Julius Marchet stellt den Antrag, ein die Vertreter aller Fachrichtungen des Bodenkultur-Ingenieurwesens enthaltendes Komitee zu bilden, welches die Frage zu studieren hat, nach welcher Richtung und auf welche Weise die Standesinteressen zu fördern wären.

Nach einer kurzen Debatte wird dieser Antrag mit dem Vorschlage des Vorsitzenden angenommen, wonach das in der Frage der Autorisation der Ziviltechniker bereits bestehende, aus der Fachgruppe hervorgegangene Komitee, welches in der Versammlung vom 30. November 1906 gewählt wurde, nach eventueller Kooptierung neuer Mitglieder auch die eben erörterte Frage zu studieren hätte.

Der Vorsitzende spricht sonach Herrn Oberforstrat Prof. Wang für seine äußerst interessanten und sehr beachtenswerten Ausführungen den Dank der Fachgruppe aus und schließt die Versammlung.

Der Obmann:

A. Heidler

Der Schriftführer:

H. v. Lorenz



## Erlässe und Verordnungen.

**Anleitung für die Verfassung der Projekte neuer oder wesentlich zu erweiternder genehmigungspflichtiger gewerblicher Betriebsanlagen.** (Beilage zur H. M. Z. 24061 ex 1906)

Die dem Einschreiten um die Genehmigung einer neu zu errichtenden, bzw. zu erweiternden gewerblichen Anlage beizuschließenden technischen Behelfe haben in je dreifacher Ausfertigung zu enthalten:

1. Situations- und Niveaupläne der Anlage und ihrer Umgebung;
2. Bau-, Konstruktions- und Dispositionspläne;
3. Eine Beschreibung der Anlage, ihrer Bauart, deren inneren Einrichtung und des Betriebsvorganges.

### Ad 1.

Die Situierung und die Umgebung einer gewerblichen Anlage ist mit besonderer Beachtung der in der Nachbarschaft gelegenen Kirchen, Schulen, Krankenhäuser, Kasernen, Fortifikationsobjekte und anderen öffentlichen Anstalten und Gebäude sowie der Kommunikationen der Wasserläufe in einem zum mindesten im Maßstabe der Gemeindekatastralkarten zu verfassenden Situationspläne im Umkreise von 100 m darzustellen.

Überdies ist die Entfernung von Pulver- oder Sprengmittelmagazinen, welche sich in einem Umkreise von 1000 m befinden, ziffermäßig anzugeben.

Es empfiehlt sich bei Verfassung der Situationspläne, die Abdrücke der Originalkatastralkarten oder Kopien derselben zu verwenden. Bei Anlagen, deren Betrieb eine bedeutendere Belästigung der Nachbarschaft durch Rauch, Ruß, Staub, Lärm oder üble Ausdünstungen, oder eine Gefährdung durch Feuers- oder Explosionsgefahr hervorrufen kann, sowie auch bei Steinbrüchen, ist die Umgebung im Umkreise von 200 m, bei Anlagen, für deren Herstellung kraft eines Gesetzes oder einer Verordnung eine bestimmte Entfernung von fremden Objekten oder Liegenschaften vorgeschrieben ist, im Umkreise dieser normierten Entfernung zur Darstellung zu bringen.

In den nach den Himmelsrichtungen zu orientierenden Situationsplänen sind dem jeweiligen Bedarfe entsprechend die Katastralnummern der eingezeichneten Grund- und Bauparzellen und die Namen der Besitzer derselben einzutragen. Diese Eintragung kann sich nach Umständen auf die unmittelbaren und sonst in irgend einer Weise beteiligten Anrainer beschränken. Nach Bedarf kann ein abgesondertes Verzeichnis der anrainernden Liegenschaften und ihre Besitzer angeschlossen werden.

Falls bei der kommissionellen Verhandlung die im Situationspläne mit Namen nicht bezeichneten Besitzer oder die Besitzer von außerhalb des dargestellten Umkreises liegenden Objekten und Liegenschaften Einwendungen erheben, ist, wenn tunlich, schon während der Lokalverhandlung der Situationsplan durch die Eintragung der Parzellenummern und der Namen der protestierenden Besitzer, bzw. durch die Eintragung der Lage der weiter in Betracht kommenden Objekte und Liegenschaften zu vervollständigen.

In Fällen von geringer Bedeutung kann eine solche Vervollständigung des Situationsplanes auf Grund der bei den Gemeinden erliegenden Katastralkarten auch von der Hand bewerkstelligt werden. Sinngemäß hat die Vervollständigung der Situationspläne auch in Rekursfällen zu erfolgen.

Insbesondere wird es notwendig sein, im Situationspläne alle während der kommissionellen Erhebungen vorgebrachten oder in den Berufungen angeführten Daten, z. B. wichtige, in Frage kommende Entfernungen, welche aus dem Plane sonst nicht mit der erforderlichen Genauigkeit entnommen werden können und auf die sich im Kommissionsprotokolle bezogen wird, dann die Bauart der angrenzenden Objekte, die Konfigurationsverhältnisse des Terrains, die zur Entwässerung des Terrains dienenden Einrichtungen u. dgl. ersichtlich zu machen.

Zur eventuellen, in Berufungsfällen notwendigen Ergänzung des Situationsplanes sind die erforderlichen Niveaupläne, Terrainquerprofile anzufertigen und über die Höhendifferenzen der Dachfirste der angrenzenden Objekte und der Rauchfangmündung von größeren Feuerungen die näheren Daten anzugeben.

In minder wichtigen Fällen wird diesfalls eine die Lokalverhältnisse annähernd darstellende und die gegebenenfalls erforderlichen Terrainhöhenkoten enthaltende Handskizze genügen.

Bei Anlagen, die im Feuerrayon der Eisenbahnen liegen, muß eine hinreichende Anzahl von entsprechenden, diesen Feuerrayon bezeichnenden Querprofilen vorgelegt werden.

Handelt es sich um Anlagen, bei welchen eine konzessionspflichtige Benützung (Ab- und Zuleitung) von Gewässern in Frage kommt, hat die Situation nicht nur den Hauptlauf des in Betracht kommenden Gewässers samt seinen Nebenarmen und den etwa abzweigenden Kanälen und künstlichen Gerinnen, sondern auch die in Betracht kommenden Nachbarwerke der projektierten neuen Betriebs-

anlage stromab- und -aufwärts zu umfassen, falls eine Beeinflussung dieser Werke durch die neue Anlage nicht von vornherein ausgeschlossen erscheint.

Desgleichen sind hier alle Ortschaften und Wohngebäude einzuzichnen, welche ihren Wasserbedarf aus den als Vorfluten dienenden öffentlichen Gewässern decken, falls eine Beeinflussung des Wasserbezuges durch die Anlage bewirkt werden kann.

Bei Stauwerken ist außerdem die normale Staugrenze und, wenn es die Umstände erfordern, auch das alte sowie das neue Inundationsgebiet einzuzichnen.

Falls das nach dem oben Angeführten im Maßstabe der Katastralkarte zur Darstellung zu bringende Gebiet zu groß ausfällt, ist im Interesse der Übersichtlichkeit ein kleinerer Maßstab anzuwenden.

Die Längen- und Querprofile haben jene Strecken der in die Situation aufgenommenen natürlichen Gewässer, Kanäle und künstlichen Gerinne darzustellen, welche durch die projektierte Anlage beeinflusst werden, um alle Wirkungen der geplanten Bauten auf den Ablauf des Wassers, hauptsächlich auf die Höhe und das Gefälle des Wasserspiegels beurteilen zu können. Aus dem letztangeführten Grunde sind in den Querprofilen namentlich alle jene Querschnitte, in welchen Kunstbauten zur Ausführung kommen sollen, ersichtlich zu machen.

Die Niveaunkoten sind jedenfalls an einen Fixpunkt anzubinden, welcher die Kontrolle der Niveauangaben ermöglicht.

Die Längenprofile und die Talquerprofile sind mindestens im Maßstabe für die Längen von 1:1000, für die Höhen von 1:100 zu verassen, die übrigen Querprofile wenigstens im Maßstabe 1:100 zu zeichnen.

### Ad 2.

Die Betriebsanlagen sind in Grundrissen aller Geschosse inklusive Keller- und Dachgeschoß, in einigen charakteristischen Querschnitten sowie auch in Außenansichten der Gebäude planlich darzustellen.

In diesen Plänen sind außer der Ausdehnung und Bauart der Betriebsgebäude und der Bestimmung der einzelnen Betriebslokalitäten alle tragenden und getragenen Konstruktionen, namentlich die Konstruktion der Stiegen, der Decken, die Höhen der Stockwerke, bei Wasserwerksanlagen, alle jene Vorrichtungen zur Darstellung zu bringen, welche auf die Zu- und Ableitung oder die Menge des benützten Wassers Einfluß haben.

In diesen oder auch, falls es der Übersichtlichkeit wegen notwendig sein sollte, in besonderen Dispositionsplänen (wie solche häufig von den Maschinenfabriken anlässlich der Errichtung von besonders groß angelegten Betrieben angefertigt werden), sind die Antriebsmotoren, Dampfkessel, Dampfapparate, die Haupttransmissionen in ihrer Anordnung, die hauptsächlichsten Arbeitsmaschinen, Apparate, sowie die inneren maschinellen und sonstigen Einrichtungen, Feuerungsstätten, Öfen u. dgl. schematisch einzutragen.

Aus diesem Plane muß ferner entnommen werden können, auf welche Art jene maschinellen Einrichtungen, die geeignet sind, durch Erschütterungen u. dgl. die Nachbarschaft zu belästigen, fundiert, bezw. gelagert und wie weit sie von der Nachbargrenze entfernt sein werden.

Ferner sind in diesen Plänen die Anlagen für die Beleuchtung und Beheizung, die zur künstlichen Ventilation, Entstaubung u. dgl. dienenden Vorrichtungen, die Bedürfnisanstalten (Aborte und Pissoire) einzutragen und die Art der Beseitigung der menschlichen Auswurfstoffe sowie der geplanten Versorgung des Betriebes mit Nutz- und Trinkwasser darzustellen. Auch ist die eventuell beabsichtigte Anlage von Garderoben, Bädern, Wasch- und Schlafräumen, Speisehallen für Arbeiter u. dgl. anzugeben. Weiters sind alle jene Anlagen, die zur Reinigung der Abfallwässer und zu deren Ableitung dienen, in der Art übersichtlicher Weise darzustellen, daß der Weg der Abwässer von ihrer Entstehung bis zur Stelle der schließlichen Ableitung verfolgt werden kann.

Über besondere Tragkonstruktionen sind statische Berechnungen, erforderlichen Falles Detailzeichnungen, vorzulegen.

Es wird besonders darauf hingewiesen, daß es nicht genügt, in den vorzulegenden statischen Berechnungen bloß die Resultate der durchgeführten Rechnungen anzuführen, sondern daß es zum Zwecke der raschen Überprüfung solcher Elaborate unbedingt erforderlich ist, die Berechnungsart in allen Stadien des rechnerischen Vorganges vorzuführen.

Hiebei sind sämtliche der Berechnung zugrunde gelegten Ausmaße (Koten) in den betreffenden Plänen ersichtlich zu machen.

Die Baupläne sind in dem in der Bauordnung vorgeschriebenen Maßstabe zu verassen. Die Detailpläne sind in dem dem Zwecke entsprechenden Maßstabe in Vorlage zu bringen.

Es ist auch Sorge zu tragen, daß auf sämtlichen Plänen an geeigneter Stelle nicht bloß das Verjüngungsverhältnis, sondern nebst dem stets der gewählte Maßstab in üblicher Weise ersichtlich gemacht werde.

Über die Instruierung von Projekten für die Errichtung oder Erhöhung der einen Bestandteil gewerblicher Betriebsanlagen bildenden gemauerten hohen Schornsteine enthält der im Einvernehmen mit dem Handelsministerium ergangene Erlaß des k. k. Ministeriums des Innern vom 24. März 1902, Z. 38290 ex 1901, die entsprechenden Vorschriften.



## Ad 3.

Die Beschreibung der Anlage soll aus zwei Teilen bestehen, und zwar erstens aus der Beschreibung der Bauart und der baulichen Disposition der Anlage und zweitens aus der Beschreibung des Zweckes und des Vorganges des Betriebes.

Die Baubeschreibung ist möglichst kurz zu verfassen, und sind in derselben nur jene Vervollständigungen in baulicher Hinsicht anzuführen, welche zur Beurteilung der baulichen Veranlagung unerlässlich sind und planlich nicht zur Darstellung gelangen konnten, z. B. die Art der Herstellung der Fußböden, die Eindeckungsart der Dächer usw.

In der Beschreibung des Betriebszweckes und dessen Vorganges muß jedenfalls der Umfang und die Art des Betriebes in seinen wesentlichen Momenten angegeben werden. Im Interesse der raschen Erledigung wird es sehr vorteilhaft sein, nebst der Angabe der Zahl der in jedem einzelnen Raume voraussichtlich beschäftigten Arbeiter, die zu verarbeitenden, bzw. zu lagernden Rohstoffe unter annähernder Angabe ihrer maximalen Menge aufzuführen, ferner die Reihenfolge der einzelnen Betriebsprozesse unter Bezugnahme auf die in den Plänen eingetragenen Antriebsmotoren und inneren Einrichtungen anzuführen und anzugeben, wie die Beseitigung, bzw. Verminderung allfälliger aus dem Betrieb sich ergebender Belästigungen und Gefahren für die Arbeiter und die Umgebung beabsichtigt wird, wie die festen, flüssigen oder gasförmigen Nebenprodukte und Abfallstoffe beschaffen sein werden, dann auf welche Art deren Abfuhr, Reinigung oder Weiterverarbeitung bewerkstelligt werden soll.

Bei sanitär bedenklichen Abfallstoffen ist auch deren Menge anzugeben.

Bei Errichtung einer neuen Wasserwerksanlage ist dieser womöglich ein besonderer Absatz zu widmen. Ihre Beschreibung muß so beschaffen sein, daß daraus die bestehenden Verhältnisse an den berührten Gewässern im Sinne der einschlägigen Bestimmungen der Wasserrechtsgesetze \*) möglichst detailliert ersehen werden können.

Speziell bei den Abwässerklärungsanlagen ist neben ihrer baulichen Einrichtung die voraussichtlich tägliche in diese einzuleitende Maximalmenge und die Beschaffenheit der einzelnen Abwässer, sowie die Klärungsmethode und Betriebsart (Klär- oder Filtrierzeit und Geschwindigkeit, Filtrierdruckhöhe usw.) und überdies die Art der Beseitigung der Residuen anzugeben.

Endlich ist auch zu beschreiben, in welcher Art die Ableitung der Abwässer in die als Vorflut benützten Gewässer erfolgt.

## Bestimmungen für kleinere Anlagen.

Für kleinere Anlagen von nicht fabrikmäßigem Charakter, in welchen weder besondere Antriebsmotoren, noch Dampfkessel zur Verwendung kommen, dann für bloße Verkaufs- oder Lagerstätten wird es genügen, eine Situationsplanskizze und Grundriß- und Querschnittpläne der Arbeitslokalitäten beizubringen.

Überdies ist die Bauart, die Anzahl der Geschosse und die sonstige Benützungsart des betreffenden Gebäudes anzugeben.

## Allgemeine Bestimmungen.

Die zur Vorlage an die Behörde bestimmten Bau- und Situationspläne sind auf haltbarem Zeichenpapier oder auf Pausleinwand anzufertigen. Für die Ausfertigung von Situationsplänen eignet sich am zweckmäßigsten die Pausleinwand, weil die eventuellen nachträglichen Vervollständigungen des Situationsplanes auf Grund der Gemeindekatastralkarten rasch bewerkstelligt werden können.

Die auf Pauspapier angefertigten technischen Behelfe sind zur Vorlage nicht geeignet.

Blaupausen (weiße Linien auf blauem Grunde) sind unbedingt zu vermeiden.

Das Rollen der Pläne ist zu unterlassen, dieselben sollen vielmehr im Formate 21/34 cm, bzw. auf dieses Format gefaltet, mit Überschriften versehen und bei umfangreichen Elaboraten in Mappen verwahrt zur Vorlage gebracht werden.

Die technischen Behelfe sind vom Verfasser und vom Betriebswerker zu fertigen.

Bei Verfassung der die Wasserwerksanlagen betreffenden Pläne und Projektsbeschreibungen ist darauf Rücksicht zu nehmen, daß diese als Spezialkarten und Dokumente bei Vervollständigung des Wasserbuches benützt werden können.

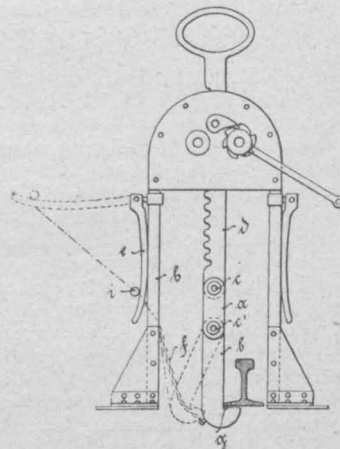
\*) § 73 und 74 des W. R. G. für die Bukowina,  
§ 77 " 78 " " " " " Istrien,  
§ 56 " 57 " " " " " " Krain,  
§ 74 " 75 " " " " " " Niederösterreich,  
§ 72 " 73 " " " " " " Steiermark,  
§ 78 " 79 der übrigen Landeswasserrechtsgesetze.

## Patentbericht.

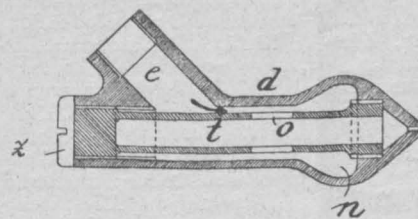
Die vollständigen österreichischen Patentschriften sind durch die Buchhandlung Lehmann & Wentzel, Wien, I Kärntnerstraße 30, erhältlich. Der Preis eines Exemplares beträgt K 1.

(Die erste Zahl bedeutet die Klasse, die zweite Zahl die Nummer des Patent)

**19.—25065 Gleiswinde mit ausrückbarem Gelenkhaken.** Franz Obelhardt, Fürth. Der unter den Schienenfuß greifende Haken *b* ist mittels Laschen *a* an einer Zahnstange *d* gelenkig befestigt und durch ein Kettchen *f* mit einem der umlegbaren Traghebel *e* verbunden, so daß beim Aufklappen dieses Hebels zwecks Abhebens der Vorrichtung der Haken selbsttätig ausgerückt wird.

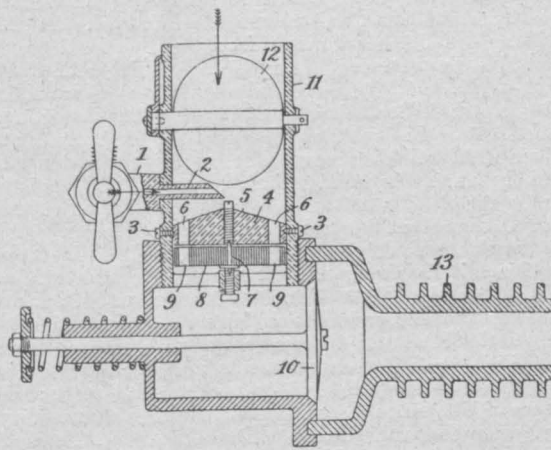


**24.—25099. Feuerung für flüssige Brennstoffe.** Ludwig Sgal & Richard Freund, Wien. Der Raum zwischen dem inneren rohrförmigen Teil *t* und dem äußeren Mantel der Düse *d*, in welchen der vergaste Brennstoff durch ein behufs Verringerung des Durchflußwiderstandes unter spitzem Winkel geneigtes Zuleitungsrohr *e* strömt, ist gegen die Düsenöffnung zu geschlossen, während die Öffnungen *o* in der Wandung des Innenteils mit einem feinmaschigen Netz überspannt sind, so daß beim Einströmen des Gases durch das Netz etwaige Verunreinigungen zurückgehalten und in dem nächst dieser Stelle ausgebauchten äußeren Mantel abgelagert werden.



**35.—25018 Verfahren und Vorrichtung zum gegenseitigen lotrechten und wagrechten Verschieben der einzelnen Teile einer beliebigen Last oder eines beliebigen Lastensystems, besonders von zwei Lasten gegeneinander.** Bruno Schulz, Grunewald bei Berlin. Unter tatsächlichem oder ideellem Rollen von zwei Rollkurven aufeinander wird der Schwerpunkt der gesamten bewegten Massen in jedem Augenblicke genau oder fast genau auf einer Senkrechten zur Richtung der Mittelkraft der bewegten Massen geführt, so daß das Lastensystem bei der Bewegung nach dem Prinzip der virtuellen Verschiebungen dauernd im Gleichgewicht und die Arbeitsleistung zur Herbeiführung einer Änderung der Lage der Lasten theoretisch gleich Null ist.

**46.—25067 Vergaser für Explosionskraftmaschinen.** André St. Franssen vande Putte, Leiden. Dem als Turbinenrad ausgebildeten Mischrad 8 ist ein feststehendes, den ganzen Raum des Luftzuführungsrohres 11 ausfüllendes Leitrad 4 vorgelegt, dessen freiliegende Oberfläche konisch ausgestattet ist, um den Brennstoff dem Mischrade verteilt zuzuführen und die gesamte zuströmende Luft zur Drehung des Mischrades behufs inniger Mischung von Brennstoff und Luft zu zwingen.



## Zeitschriftenschau.

H = Heft, N = Nummer des laufenden Jahrganges, wenn keine Jahreszahl angegeben ist.  
Dem Titel vorgedruckt ist die Bibliothekszahl.

**Zeitschriften für mehrere technische Gebiete.**  
(Hochbau, Maschinenbau, Ingenieur-Bauwesen usw.)

2581 Ann. f. Gew. u. Bauwesen, Berlin, H 8. Geh. Baurat a. D. Carl Tilly †. Pflug: Allgemeiner Maschinenbau, elektrische Einrichtungen und Automobilwesen auf der Ausstellung in Mailand.



Hering: Das Verkehrs- und Maschinenwesen auf der Ausstellung in Nürnberg 1906 (Forts.).

1078 **Der prakt. Masch.-Konstr., Leipzig, N 7.** Kegelraderhobelmaschine. Hydraulische Akkumulationsanlagen von Gebrüder Sulzer, Winterthur und Ludwigshafen. Liegender einzylindriger Stufenkompressor. Der Nutzeffekt einer Kesselanlage bei vorgewärmtem und nicht vorgewärmtem Speisewasser. Die Kupplungen für Kraftwagen mit Verbrennungsmotoren. Grubenventilator. Pumpe mit veränderlichem Hub. Schaltmechanismus einer Drehbank. Stahlhalter. Reibahlen.

1006 **Deutsche Bauzeitung, Berlin, N 30.** Schilling & Gräbner: Die neue evangelische Christuskirche in Dresden-Strehlen. Über das Grünwerden der Kupferbedachungen. Mörsch: Versuche über die Schubwirkungen bei Eisenbetonträgern. N 31. Thyriot: Die höhere Töchterschule in Arnstadt. Franz: Ist die Universität die einzige Hochschule der Verwaltung? Internationaler Wettbewerb für ein Verwaltungsgebäude des Grafschaftsrates von London. N 32. Entwurf für die Erweiterung der Stadt Hirschberg in Schlesien. Mörsch: Versuche über die Schubwirkungen bei Eisenbetonträgern (Forts.).

11.062 **Die Lokomotive, Wien, H 4.** Lokomotiven mit Wasserrohrfeuerbüchse, System Brotan, der k. k. österr. Staatsbahnen. Betriebsergebnisse des Dampfmotorwagens der Maschinenfabrik Esslingen.

1 **Dinglers polyt. Journal, Berlin, H 15.** Meyenberg: Äroengas (Forts.). Jaehn: Die Anwendung des Tallowood-Hartholzes im Eisenbahn- und Straßenbau (Schluß). Dafinger: Graphodynamische Untersuchung einer Heusinger-Joy-Steuerung (Forts.).

1851 **Öst. Wochenschrift f. d. öf. Baud., Wien, H 15.** Marussig: Über Beleuchtungskosten und Einschlägiges. Verbesserung von Flüssen mit beweglicher Sohle mit besonderer Berücksichtigung der Loire. Die Verbauung des Trübbaches in der Gemeinde Wartau (St. Gallen). Bericht der Donauregulierungs-Kommission in Wien über das Jahr 1905.

4370 **Schweiz. Bauzeitung, Zürich, N 15.** „Denkmäler“. Die europäische Stadt. Die Innenausstattung zweier neuerer Salonboote.

7440 **Süddeutsche Bauzeitung, München, N 15.** Wohnhausgruppe Mayr, Landsberg a. L. Die bauliche Entwicklung von Neu-Ulm. Über Vergrößerung der Pinakotheken durch einen Anbau.

397 **Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing., Berlin, N 15.** Meyer: Elektrisch betriebene Motorwagen auf der Automobilausstellung in Berlin 1906. Schlesinger: Die Werkzeugmaschinen auf der Ausstellung in Nürnberg 1906 (Forts.). Giese u. Blum: Personen- und Abstellbahnhöfe Nordamerikas. Kutzbach: Die flüssigen Brennstoffe und ihre Ausnutzung in der Verbrennungskraftmaschine (Schluß). Gumbel u. Lorenz: Der heutige Stand der Theorie des Schraubenpropellers.

626 **Zeitg. d. Ver. deutsch. Eisenbahnverw., Berlin, N 28.** Van der Leyen: Neuere Schriften zur englischen Eisenbahntarifpolitik. Die augenblickliche Lage amerikanischer Eisenbahnen. Fracht-Urkundenstempel. N 29. Neuere Schriften zur englischen Eisenbahntarifpolitik (Schluß). Verkehr auf zusammenstellbaren Fahrscheineffekten des Vereines. Über den Personenverkehr und die Schnellbahnprojekte in Berlin.

10.685 **Zement und Beton, Berlin, N 8.** Uferbefestigung aus Eisenbeton. Schäfer: Ordnung auf dem Werkplatze und in der Werkstätte. Goedel: Die Praxis und Theorie des Eisenbetons.

3642 **Zentralbl. d. Bauverw., Berlin, N 31.** Das Weinhaus „Rheingold“ in Berlin (Schluß). Abbruch des Mittelpfeilers der Eisenbahnbrücke über die Spree bei Treptow (Berlin). Erfahrungen über Flußeisen beim Bau einer Uferbefestigung aus Eiseneisenwerk. N 32. Das Geschäftshaus „Kaiserhaus“ in Hannover. Allitsch: Zur Herstellung des Flächenprofils auf zeichnerischem Wege.

2027 **Engineering, London, N 2154.** Die Restaurierung der Auld Brig o' Ayr. Die Wärmeigenschaften von Wasser und Dampf bei hohen Temperaturen (Schluß). Prelini: Die Unterwassertunnel in New York (Forts.). Der Eisenbahnunfall auf der New York Central and Hudson River R.R. bei Woodlawn. Die Verwendung der elektrischen Kraft im Bergbau und in Steinbrüchen. Denny: Über Torsionmeter. Piaggio: Kräne für Schiffswerften. Vierachsige Duplex-Lokomotive. Gibson: Das Drehmoment der Schiffsschraubenwellen.

2041 **Engineering News, New York, N 14.** Brown: Makadamstraßen mit Kalifornia-Asphalt-Beguß in Redlands, Cal. Geölte Straßen in Los Angeles, Cal. Gewalzte Straßen mit Asphaltölung in Santa Monica, Cal. Besondere Schiffkörper-Konstruktionen für Frachtdampfer. Hanna: Bewässerungsanlagen in Eisenbetonbauweise. Mc Kibben: Biegemomente und Scherkräfte für Brücken, über welche elektrische Motorwagen verkehren. Fargo: Die Rammung von eisernen Piloten in festem Boden. Die Ausdehnung der Mexican Central Ry. gegen die pazifische Küste. Drehbrücke mit pneumatischem Antriebe. Die Verwendung von Kupfersulfat zur Zerstörung der Mikroorganismen im Filterbett einer Abwasserreinigungsanlage.

1630 **Railroad Gazette, New York, N 14.** Weichenstellanlage zu Hampton Court Junction (England). Regierungsbericht über das Blocksystem. Die Fortschritte im Bau des Bahnhofes in Washington. Cuenot: Die Formänderung der Geleise und die Mittel zu ihrer Hintanhaltung. Der untere Koloradofluß und das Salton-Becken.

1316 **Scientif. Americ., New York, N 14.** Collins: Apparat zur Messung elektrischer Wellen. Steinmetz: Licht und Beleuchtung (Schluß). Lee: Schlagende Wetter.

669 **The Engineer, London, N 2676.** Goldbaggermaschine. Die leichte Abwicklung des Verkehrs in New York (Forts.). Jones:

Moderne Panzer und Geschosse. Die Motorwagenausstellung zu Islington. Die Croton-Talsperre. Der Eisenbahnunfall bei Woodlawn. Die Bergung des Schiffes „Suevic“. Luke: Entwurf, Bau und Stapellauf der „Lusitania“.

1114 **Le Génie Civil, Paris, N 24.** Hofer: 150 t hydraulischer Kran auf der Schiffswerft zu Elswick (England). Lemaire: Neue Holzprägnierungsverfahren. Grebel: Abaken zur Berechnung von Gas-, Luft- und Wasserleitungsröhren. Die Wasserdurchlässigkeit natürlicher und künstlicher Steine.

291 **Mémoires Soc. d. Ing. Civ., Paris, N 2.** Chaudy: Die Theorie der Biegung von Eisenbetonbalken. Patoureau: Die Aufhängung des Wagenkörpers im Wagengestelle bei Lastwagen. Guillet: Der Kongreß für die Materialprüfung der Technik in Brüssel 1906. Georgeot: Die Erzeugung von verzinktem Eisenblech.

2824 **Revue Générale des chemins de fer, Paris, N 4.** Hauser u. Cunq: Berechnung von Zimmerwerkskonstruktionen. Japiot: Die Verwendung großer Lokomotiven in den Vereinigten Staaten von Nordamerika. Die Eisenbahnen in British-Indien im Jahre 1904.

5441 **De Ingenieur, Gravenhage, N 16.** Diskussion über die Eisenbahnverbindungen von Amsterdam im Königlichen Institut der Niederländischen Ingenieure. Van Sandick: Die Trockenlegung der Zuidersee in der ausländischen Presse. Berkhout: Holz aus Suriname. Cool: Die Überschwemmungen in Zeeland 1906. Eisenbahnstatistik für die Niederlande und Niederländisch-Indien.

2899 **Építő Ipar, Budapest, N 15.** Sandy und Foerk: Die ungarischen Projekte für einen Friedenspalast im Haag. Csányi: Die Ausstellung des Kunstgewerbe-Museums. Palóczi: Die „Schreiber“-Gärten.

### Zeitschriften für Architektur.

5192 **Architekt. Rundsch., Stuttgart, H 7.** Kunstgespräche. Hoffmann: Bauten der Stadt Berlin. Die Gärten des Alkazar von Sevilla. Ein Bremer Fachwerkgiebel. Tafeln: Kühn & Fanta: Gruftkapelle. Beutinger & Steiner: Doppelwohnhaus in Steinbronn. Bernoulli: Villa in Schönberg i. T. Landgrebe: Einfamilienhaus für städtische Arbeiter.

4809 **Wiener Bauind.-Zeitung, N 29.** Schoßberger: Die Ausstellung in Nürnberg 1906.

1907 **Building News, London, N 2727.** Tafeln: Museum für Plymouth. Haus in Guildford.

1186 **The Architect, London, N 1999.** Tafeln: Grathorne Hall in Yorkshire. Tor der Kathedrale zu Carlisle. Winchester-Haus in London.

774 **The Builder, London, N 3349.** Tafeln: Projekt einer Brücke über die Themse mit dem Grafschaftshaus. Dorfkirche in Southwick. Kirche in Kingston Lacy.

8260 **The Studio, London, N 169.** Khnopff: Der belgische Maler Leon Frederic. Das „Brangwyn Zimmer“ in der städtischen Galerie zu Leeds. Peters: Neue Skizzen von Norwegen. Williams: Der spanische Maler Eliseo Meifren. Einige Medaillons von A. Bruce-Joy. Macfall: Die Gemälde von John D. Fergusson. Die neuesten Entwürfe in der Hausarchitektur. Mzanne: Gaston Hochard, ein Maler von französischem Typus.

### Zeitschriften für Berg- und Hüttenwesen.

178 **Öst. Zeitschr. f. B. u. Hüttenw., Wien, N 15.** Stegl: Die Wasserverhältnisse des Graner Braunkohlenreviers. Wallichs: Neuere Erfolge im Bau von Dampffördermaschinen (Schluß).

4000 **Stahl und Eisen, Düsseldorf, N 16.** Hauptversammlung der „Nordwestlichen Gruppe des Vereines deutscher Eisen- und Stahlindustrieller“ in Düsseldorf 1907. Musiol: Die Kalibrierung der Ziehpreßwerkzeuge (Schluß). Regenerierung der Hochofengichtgase. Neue Gesichtspunkte für den Bau und Betrieb von Universalwalzwerken.

8741 **Zeitschr. f. prakt. Geologie, Berlin, H 3.** Weinschenk: Die Nickelmagnetkieslagerstätten im südlichen Schwarzwald. Vogt: Über magmatische Ausscheidungen von Eisenerz im Granit. H 4. Freise: Verbreitung und Entwicklung des Bergbaues in Vorder- und Mittelasien während des Altertums. Tietze: Die Phosphatlagerstätten Frankreichs.

1240 **The Eng. and Mining Journal, New York, N 14.** Van Law: Zyanidationsanlage in Guanajuato, Mexiko. Alexander: Die Bergwerke im Altar-Revire in Sonora. Probert: Primitive mexikanische Erzzerkleinerungsmaschine. Brinsmade: Bleilager in Nord-Kentucky. Mathewson-Ofen in der Hütte zu Washoe. Sonderbare Formationen in Mexiko. Althouse: Die Geologie des Buck Mountain-Kohlenbeckens. Hachita: Das spezifische Gewicht der Kohle als Maß für ihre Reinheit.

### Zeitschriften für Chemie.

5544 **Baukeramik, Leitmeritz, N 15.** Gebräuche für den Handel mit Dachziegeln in Deutschland.

2580 **Chemiker-Zeitung, Köthen, N 28.** Gans: Reinigung des Trinkwassers von Mangan durch Aluminiumsilikate. Ernö: Über die Benzinfabrikation. Engler: Demonstration der gemischten Kohlenstaub- und Gasexplosionen. Welwart: Cottonöl in Wollschmalzen. Grzeschick: Säureheber für Ballons. N 29. Marcelin Berthelot †.



Tóth: Einzelbestimmung der im Tabak vorkommenden nicht flüchtigen organischen Säuren. Wagner: Wasserverteilungsapparat. Orlov: Über Uranylchromat.

8270 **Chemische Industrie, Berlin, N 8.** Aus den Verhandlungen der ständigen Tarifkommission. Jurisch: Aus der Entwicklungsgeschichte der Ammoniak-Soda-Industrie (Schluß).

7774 **Öst. Chemiker-Zeitung, Wien, N 8.** Rauter: Stand der anorganischen chemischen Industrie am Ende des 3. Vierteljahres 1906. Bauer: Zur Geschichte der mehrwertigen Alkohole. Lunge: Das Zusammenwirken von Chemie und Ingenieurwesen in der Technik (Forts.).

2573 **Tonindustrie-Zeitung, Berlin, N 44.** Tim: Kohlenstaub und Generatorgasfeuerung. Hanisch: Die Festigkeit von Betonwürfeln. N 45. Dr. Karl Wilkens: Herstellungskosten von Ziegeln. Kanalofen zum Porzellanbrennen. N 46. Nachrichten über Versammlungen von Fachvereinen.

8269 **Zeitschr. f. angew. Chem., Berlin, H 14.** Beckmann: Färben von Flammen für das analytische Praktikum. Haagen: Neues Quarzglas-Widerstandsthermometer. Hoffmann: Studienergebnisse über das Knappische Borultramarin. Croß und Bevan: Ein Zelloxyd. Herstellung säurebeständiger nitrierter Filtertücher. Neumann: Der Erfinder, ein Lehrer der Nation.

### Zeitschriften für Elektrotechnik.

4628 **Elektrotechn. u. Maschinenbau, Wien, H 15.** Grau: Temperatur und Lichtemission von Kohle, Osmium und Wolfram. Honigmann: Die elektrotechnische Industrie 1906 (Schluß). Statistik der Elektrizitätswerke Großbritanniens.

3483 **Elektrotechn. Zeitschr., Berlin, H 16.** Statistik der Elektrizitätswerke in Deutschland. Kabelmessungen und Versuche mit Telephon-Frequenzströmen. Osno: Wechselstrom-Doppelschlußmotor (Schluß). Müllendorf: Erfahrungsförmeln für die Hysteresekurve.

8267 **Electrical Review, London, N 1533.** Die elektrischen Anlagen im Hafen von Buenos Aires. Taylor: Über Zentralstationen (Schluß).

8263 **Electrical World, New York, N 14.** Die elektrische Einrichtung des Hauses des Ingenieur-Vereines in New York. Eine erfolgreiche städtische Licht- und Kraftanlage. Zentralstation und elektrische Motorwagen. Forest: Kleine elektrische Stationen und die neuen Lampen. Mc Nicol: Anordnung von Apparaten für drahtlose Telegraphie. Fernandez: Induktion-Spannungs-Regulatoren. Jollyman: Frequenzwechsl. Parham: Bürstenhalter und Bürsten für 500 V-Motoren. Towne: Die Regulierung von Kesselspeiseapparaten (Forts.).

4492 **The Electrician, London, N 1508.** Heyland: Zweipol-Turbo-Wechselstrommaschine mit stationärem Feld und magnetischem Nebenschlußerreg. Neue japanische Kabelampfer. Elektrische Straßenbahn zu Johannesburg. Tatlow: Lampen mit hoher Leistungsfähigkeit und die Beleuchtungsindustrie. Williams: Die Isolierung in der Elektrotechnik. Bassett: Elektrolyse des Bodens.

7359 **L'Eclairage Électrique, Paris, N 15.** Bary: Die mechanischen Wirkungen des Stromes in elektrischen Leitern. Rosset: Die Elektrolyse von Mischungen (Schluß).

### Zeitschriften für Gesundheitstechnik.

8288 **Das Schulhaus, Berlin, N 4.** Das neue Luitpold-Schulhaus in Schwabach. Hygiea verhält dein Haupt. Kießling: Ländliche Schulanlage mit Lehrerwohnhaus.

3491 **Gesundh.-Ing., Berlin, N 15.** Stadelmann: Billige Warmwasserheizanlagen. Dückerröhrversenkung für die Dresdner Schwemmkanalisation.

8262 **Hygien. Rundschau, Berlin, H 7.** Neumann: Bericht des Untersuchungsamtes für ansteckende Krankheiten in Heidelberg.

1405 **Journ. f. Gasbel., München, N 15.** Reitmayer: Die Parfümierung des Wassergases. Mayer: Über die Methoden der Härtebestimmung von Wasser. Ahrens: Die Entwicklung des hängenden Gasglühlichtes. Einfluß von wasserstoffhaltigem Sauerstoff bei Heizwertbestimmungen.

8123 **Techn. Gemeindeblatt, Berlin, N 1.** Schulze: Das städtische Viktoriabad in Bonn. Geißler: Herstellung von Kanalisationsdüken in Charlottenburg aus Anlaß des Baues der Untergrundbahn. Versorgungskasse für staatliche Angestellte und Arbeiter in Hamburg.

3641 **Engineer. Record, New York, N 14.** Manahan und Ellms: Die Wasserreinigungsanlage zu Cincinnati. Die Wasserversorgung von Brockton, Mass. Über die Kanalisation von Baltimore. Die Teerung der Straßen. Das Kesselhaus einer Fabrik in Chicago. Die hydroelektrische Einrichtung einer großen Papierfabrik. Anleitungen für die Aufführung von Eisenbetonbauten. Die maschinelle Anlage einer Schule in Concord, N. H. Das Gebäude des Ingenieur-Vereines in New York.

6015 **Annales d'hygiène, Paris, N 4.** Lewin: Schutz der Arbeiter vor Vergiftung in chemischen Industrien. Reynaud: Die Versorgung des Eingeborenen in den heißen Landstrichen mit Nahrungsmitteln.

### Bücherschau.

Hier werden nur Bücher besprochen, welche dem Österr. Ingenieur- und Architekten-Vereine zur Besprechung eingesendet wurden.

9401 **Die technische Mechanik.** Elementares Lehrbuch für mittlere maschinentechnische Fachschulen und Hilfsbuch für Studierende höherer technischer Lehranstalten. Von P. Stephan, Regierungsbaumeister, Oberlehrer an der kgl. höheren Maschinenbauschule in Posen. Zweiter Teil: Festigkeitslehre und Mechanik der flüssigen und gasförmigen Körper. 80. 332 Seiten mit 200 Figuren im Text. Leipzig und Berlin 1906, Teubner (Preis geb. M 7).

Dem in Nr. 41 von 1904 unserer „Zeitschrift“ besprochenen ersten Teil folgt nun der zweite mit folgendem Inhalt: Mechanik elastischer fester Körper bei einfachen Beanspruchungsfällen und bei zusammengesetzten Beanspruchungen; stabförmige Körper mit gekrümmter Mittellinie; plattenförmige Körper und Gefäße. Dann folgt die Statik und Dynamik flüssiger Körper, endlich das Gleichgewicht und die Dynamik der Gase und Dämpfe. Das Buch ist vorzüglich mit Rücksicht auf die Bedürfnisse des Maschinentechnikers geschrieben und begnügt sich vielfach bloß mit den Ergebnissen der Rechnungen auf Grund der gebräuchlichsten Näherungsmethoden. Nichtsdestoweniger ist dessen didaktischer Wert hervorzuheben, und bieten die ausführlich durchgearbeiteten eingestreuerten Beispiele eine Fülle von Anregungen und Beleuchtungen des behandelten Stoffes bei gediegener sowohl inneren als auch äußeren Formgebung und stets klarer und auch gefälliger Ableitung. Das Werk ist auch als Nachschlagebuch hinsichtlich vieler Angaben und Register bestens zu empfehlen. *Pj*

11.076 **Die Verbrennungskraftmaschinen in der Praxis.** Handbuch für die Anlage, Wartung und den Betrieb der modernen Verbrennungskraftmaschinen. Von H. Neumann, Ingenieur. Mit 137 Abbildungen. Hannover 1906, Dr. Max Jänecke (Preis M 4).

Das vorliegende kleine Werk bietet dem Praktiker eine sehr gute Übersicht über die verschiedenen Systeme und Bauarten der heute ausgeführten Verbrennungskraftmaschinen. An Stelle der für die Bedürfnisse der Praktiker meist überflüssigen theoretischen Betrachtungen beschäftigt sich der Verfasser mit der Darstellung des konstruktiven Aufbaues der Gasmaschinen. Die klaren Ausführungen sind von sehr guten Abbildungen begleitet, bei denen mitunter allerdings in der Verkleinerung etwas zu weit gegangen wurde. Der Stoff ist in folgende Abschnitte geteilt: I. Geschichtliche Einleitung. II. Die verschiedenen Systeme der Verbrennungskraftmaschinen. III. Gesamtanordnung und allgemeine Bauteile. IV. Die Brennstoffe. V. Anlage der Verbrennungskraftmaschinen. VI. Ausgeführte Systeme moderner Verbrennungskraftmaschinen. VII. Die Verbrennungskraftmaschinen im Betriebe. VIII. Untersuchung der Gasmaschinen. IX. Die wirtschaftliche Stellung der Gasmaschinen. Das kleine Werk kann Besitzern von Verbrennungskraftmaschinen, Maschinisten und Monteuren, aber auch Technikern und Studierenden gut empfohlen werden. —ss

8066 **Handbuch der gesamten Tonwaren-Industrie.** Von Bruno Kerl. Dritte Auflage. Bearbeitet von Eduard Cramer, Ingenieur und Patentanwalt, und Dr. Hermann Hecht, Chemiker und Privatdozent an der Königl. Technischen Hochschule zu Charlottenburg, Geschäftsführer des Chemischen Laboratoriums für Tonindustrie der Tonindustrie-Zeitung; Prof. Dr. H. Seger und E. Cramer, G. m. b. H., Berlin NW 21, Dreysestraße 4. 1588 Seiten mit 518 Abb. im Text und 1 Tabelle. (Zugleich als des dritten Bandes zweite Gruppe von Bolley-Englers Handbuch der chemischen Technologie.) Braunschweig 1907, Friedrich Vieweg & Sohn (Preis geheftet M 45, in Leinen gebunden M 48.50).

Das vorliegende, sehr umfangreiche Werk bietet den betreffenden Interessenten ein sehr wertvolles Nachschlagebuch, das ihm über fast alle Fälle in der Tonwarenindustrie Aufschluß gibt. Nebst einigen geschichtlichen Daten werden die Rohstoffe, die Verarbeitung derselben sowie die Herstellung der verschiedenen Tonwaren ausführlich und leicht verständlich beschrieben. Die vielen Abbildungen der verschiedenen in dieser Industrie gebräuchlichen Apparate, Maschinen, Öfen usw. erläutern den Text in anschaulicher Weise. Die Ausstattung des Buches ist eine tadellose. Dieses Werk kann daher allen interessierten Fabrikanten, Ingenieuren, Beamten, Studierenden usw. bestens empfohlen werden. *J. A.*

11.273 **Hebemaschinen.** Eine Sammlung von Zeichnungen ausgeführter Konstruktionen mit besonderer Berücksichtigung der Hebe-maschinenelemente. Von C. Bessel, Ingenieur, Oberlehrer an der kgl. höheren Maschinenbauschule Altona. 34 Tafeln. 40. Berlin 1906, Julius Springer (Preis geb. M 6).

Das vorliegende, geschmackvoll ausgestattete Tafelwerk behandelt vor allem mit besonderer Sorgfalt die Elemente des Hebezeugbaues, die in vielen guten Ausführungen dargestellt sind, sowie auch die gebräuchlichsten Windenanordnungen und leichtere Dreh- und Laufkräne für elektrischen und Handbetrieb. Es ist wohl hauptsächlich für Schüler technischer Mittelschulen bestimmt. *E. W.*



## Vereins-Angelegenheiten.

## BERICHT

Z. 448 v. 1907

## über die 19. (Wochen-)Versammlung der Tagung 1906/1907

Samstag den 20. April 1907

1. Der Vereinsvorsteher, Herr Prof. Dpl. Chem. Josef Klaudy, eröffnet um 7 Uhr abends die Sitzung, begrüßt die erschienenen Gäste, insbesondere Herrn Prof. Dr. Schröter, verkündet die Tagesordnungen der nächstwöchentlichen Versammlungen, teilt mit, daß über Einladung der Skodawerke A.-G. im Mai ein Vereinsausflug nach Pilsen stattfinden wird, und gibt das Ergebnis der folgenden Wahlen bekannt:

Ausschuß der Fachgruppe der Verwaltungs- und Wirtschaftstechniker: Hofrat Prof. Max v. Kraft, Obmann; Ingenieur Prof. Josef Röttiger und Direktor Leopold Mayer, Obmann-Stellvertreter; Ingenieur Martin Ignaz Blodnig, Bauinspektor Josef Habicher, Ingenieur Friedrich Kittner, Ingenieur Prof. Josef Zdenko Kral, Sektionsrat Prof. Dr. Arnold Krasny, Baurat Otto Kunze, Direktor Gustav Lustig, Ingenieur Siegmund Stefan Récei, Ingenieur Otto Schoßberger;

Technischer Klub in Salzburg: Städt. Ober-Ingenieur Wilhelm Scholz, Vorstand; Bergwerksdirektor Otto Hinterhuber, Vorstand-Stellvertreter; Städt. Ingenieur Franz Zlamal und Maschinen-Assistent Alfred Kutschera, Schriftführer; Forstrat Ferdinand Fischer, Kassier; Ingenieur Adolf Wengritzki, Archivar; kais. Rat Hermann Gesselle und Städt. Baurat Hans Müller, Referenten; kais. Rat Inspektor Karl Harrer und Prof. Johann Lugert, Rechnungsrevisoren.

2. Herr Dr. Moritz Schröter, Professor der Technischen Hochschule zu München, von der Versammlung beifälligst begrüßt, hält den angekündigten Vortrag: „Neuere Dampfturbinen“, dem wir das Folgende entnehmen.

In der Einleitung zu dem an zahlreiche Lichtbilder sich anlehnenden Vortrage gibt der Redner eine gedrängte Erläuterung des Wesens der Dampfturbinensysteme von de Laval, Curtis, Rateau, Zoelly und Parsons unter besonderem Hinweise darauf, wie diese Konstruktionen den speziellen Anforderungen der Dampfturbine in bezug auf Bewältigung von Geschwindigkeiten und Volumvergrößerung des Dampfes gerecht werden. Charakteristisch für diese Systeme ist der Umstand, daß das Prinzip der Dampfausnutzung, welches durch die Bezeichnung „Druck-“, bzw. „Überdruckturbine“ gekennzeichnet ist, durch die ganze Turbine hindurch in jedem einzelnen ihrer Elemente gewahrt bleibt; im Gegensatz hierzu stehen die der neuesten Zeit anhängigen Systeme der „kombinierten“ Turbinen, bei welchen Druck- und Überdruckturbinenelemente in der Art zu einer einzigen Turbine vereinigt sind, daß das Anfangsstadium — hoher Dampfdruck und hohe Überhitzung — der Druckturbine, das Endstadium bis zum Kondensator der Überdruckturbine zugewiesen wird. Als erstes Beispiel dieser „neueren Dampfturbinen“ wurde die Konstruktion der Firma Melms & Pfenninger, München, durch eine 500 KW-Turbine erläutert, an der, als erstem Exemplar der Gattung, Redner im Jahre 1906 Versuche angestellt hat, wegen der auf den betreffenden Jahrgang der „Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure“ verwiesen werden muß; der Redner erläutert die durch besondere Einfachheit des Aufbaues sich auszeichnende Konstruktion an zahlreichen Lichtbildern und bespricht eingehend die Versuchsergebnisse, die schon bei diesem Erstlinge als sehr befriedigend bezeichnet wurden — größere Einheiten sind in Ausführung und lassen entsprechend höhere Ökonomie erwarten. Bei dieser Turbine sind der Hochdruck- und der Niederdruckteil auf einer einzigen Trommel vereinigt, und die Übergangsstelle zwischen beiden ist in sinnreicher Weise zur Herstellung des bei der Überdruckturbine nötigen Druckausgleichs in achsialer Richtung benützt; eine andere Lösung des gleichen Grundgedankens wurde in der von der bekannten Weltfirma Gebrüder Sulzer, Winterthur, neuerdings ausgeführten Turbine vorgeführt, bei der der Hochdruckteil als Curtisrad von verhältnismäßig großem Durchmesser ausgebildet ist, an das sich als Niederdruckteil eine Parsonstrommel anschließt; der Druckausgleich wird hier durch eine unter Aldruck stehende volle Kreisscheibe hergestellt. Zeichnungen einer 4000 PS-Turbine dieser Art ließen alle Einzelheiten der vorzüglich durchgebildeten Konstruktion erkennen; die Dampfverbrauchskurven einer 450 PS-Turbine zeigten ebenfalls befriedigende Ergebnisse. Die am Schlusse besprochene Turbine der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin, gehört zwar auch in die Kategorie der kombinierten Turbinen, aber nicht in bezug auf Wirkungsweise, sondern in bezug auf konstruktive Anordnung; Hoch- und Niederdruckteil sind als Druckturbinen gebaut, ersterer aber als Curtisrad und letzterer als Rateauturbine von etwa 12–14 Stufen ausgeführt. Das Prinzip dieser Anordnung ist ebenfalls: Bewältigung der ersten Expansion (bis auf etwa 2 kg absolut) und der hohen Überhitzung in einem einzigen Druckrade, dessen Schaufeln der Wirkung des hochüberhitzten Dampfes entzogen werden, während gleichzeitig der Reibungsverlust in dem umgebenden Dampf durch die starke Expansion möglichst herabgezogen wird; die sehr geringe Baulänge der Turbine erweist sich als sehr vorteilhaft zur Unterbringung sehr

großer Leistungen auf kleiner Grundfläche; die ausgezeichneten Ergebnisse einer 3000 KW-Turbine dieser Konstruktion (siehe „Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure“ 1907) wurden als beste bis jetzt bekannte Werte der Dampfökonomie besprochen und die in den Berliner Elektrizitätswerken zurzeit im Gange befindliche Installation von 12.000 KW in Turbodynamos auf der von einer 3000 PS-Dampfmaschine eingenommenen Grundfläche im Bilde vorgeführt. Anschließend an die Vorführung der Porträts von de Laval, Parsons und Rateau gibt der Redner der Bewunderung für die seit 1900 auf dem Kontinent erzielten Fortschritte im Dampfturbinenbau sowie der Überzeugung Ausdruck, daß das der Turbine mögliche Maximum der Ökonomie wohl schon als nahezu erreicht betrachtet werden dürfe.

Der nach Form und Inhalt meisterhafte, in freier Rede gehaltene Vortrag löst den lebhaftesten Beifall der überaus zahlreich besuchten Versammlung aus. Der Vorsitzende schließt die Sitzung um 9 Uhr abends mit den folgenden Worten:

„Ich bin dem verehrten Herrn Prof. Schröter die Antwort auf die Frage schuldig, die er in der Einleitung gestellt und zum Schlusse wiederholt hat, ob er, da er uns nicht kannte, den Ton getroffen hat, der uns entspricht. Ihr stürmischer Beifall erleichtert mir wesentlich die Aufgabe. Herr Prof. Schröter konnte den Ton nicht besser treffen, auf den unsere Versammlungen gestimmt sind. Wir Techniker alle kannten ja Herrn Prof. Schröter aus der Literatur der Wissenschaft, und wie wir hörten, daß er kommen wird, hatten wir große Erwartungen gehegt. Ich kann den Herrn Professor versichern, daß diese Erwartungen auf das glänzendste übertroffen worden sind und daß wir uns nicht vorstellen können, daß wir durch das schwierige Gebiet der Dampfturbinen, insbesondere das des neuesten Standes dieser Frage in meisterhafter Weise hätten geführt werden können, als es durch Herrn Prof. Schröter geschah. Ich kann ihn versichern, daß wir ihm nicht nur für seine Ausführungen herzlich dankbar sind, sondern daß wir den Vortrag auch in angenehmster Erinnerung behalten werden. Ich möchte nur die Bitte an den Herrn Professor anschließen, daß er die Veröffentlichung des Vortrages in der „Zeitschrift“ ermögliche.“

C. v. Popp

## Briefe an die Schriftleitung.

(Für den Inhalt ist die Schriftleitung nicht verantwortlich)

## Elektrische Schleppschiffahrt.

Sehr geehrter Herr!

Im September v. J. sahen wir uns veranlaßt, durch Versendung eines Aufsatzes unseres Herrn Köttgen „Das amerikanische Schleppschiffahrtssystem Wood und das zweischienige Lokomotivsystem“ gegen die Angriffe Stellung zu nehmen, die die Herren St. John Clark und Leon Gerard in ihrem Berichte zu dem XI. Internationalen Schifffahrtkongresse in Mailand gegen das von uns seit dem Jahre 1898 vertretene, am Teltowkanal ausgeführte Zweischienensystem gerichtet hatten. Verschiedene als Antwort auf diesen Aufsatz erschienene Broschüren, die zum Teil die Angriffe in verstärktem Maße wiederholen, nötigen uns, die beigefügten Darlegungen\*) den maßgebenden Kreisen des Wasserbaues zu unterbreiten.

Berlin, Februar 1907

Mit vorzüglicher Hochachtung

Siemens-Schuckert-Werke  
Gesellschaft mit beschränkter Haftung

\*) Die Broschüren: „Das amerikanische Schleppschiffahrtssystem Wood und das zweischienige Lokomotivsystem (zweite Erwiderung)“ und „Ergebnisse eines Betriebsversuches an einer elektrischen Schlepplokomotive beim Teltowkanal“ liegen bei uns zur Einsichtnahme auf und werden gewiß auch auf Verlangen von den Siemens-Schuckert-Werken (Abteilung für Beleuchtung und Kraft) Berlin Interessenten zugesendet.  
Die Schriftleitung

## Personalnachrichten.

Der Kaiser hat verliehen den Herren Eduard Henrich, Ober-Baurat und Leiter des Obersthofmeisteramtlichen Baudepartements, aus Anlaß der erbetenen Übernahme in den dauernden Ruhestand in Anerkennung seiner vieljährigen treuen Dienstleistung den Titel und Charakter eines Regierungsrates, und Ferdinand Neureiter, Direktor der Österreichischen Siemens-Schuckert-Werke in Wien, das Ritterkreuz des Franz Josef-Ordens, ferner gestattet, daß Herr Hofrat Johann Mrasick, Vorstand der technischen Abteilung der Direktion für den Bau der Wasserstraßen in Wien, den königl. preussischen Roten Adler-Orden zweiter Klasse annehmen und tragen dürfe.

Die Herren Ober-Bergrat Professor Dr. Franz Lorber und Sektionschef im Ackerbaumministerium Karl v. Webern wurden vom Professoren-Kollegium der Montanistischen Hochschule in Leoben zu Ehrendoktoren der montanistischen Wissenschaften ernannt.

## Druckfehlerberichtigung.

In Nr. 15 der „Zeitschrift“, Seite 283, 2. Spalte, 15. Zeile von oben soll es richtig heißen: „rage“ statt „vage“.